

MARTES 28 MARZO

| HORARIO | | |
|---------------|----|--|
| 08:30 - 10:30 | | INAUGURACION |
| 10:30 - 11:00 | | COFFE BREAK |
| 11:00 - 12:00 | P | CONFERENCIA 1 : Industrializar la papa: ¿Se puede?. Muhamad Baquer.Tayyebat - Libanfrites. Líbano |
| 12:00 - 12:15 | L | SPEACH SPONSOR: "Cómo obtener más toneladas con menos riego" Impacto de la uniformidad y eficiencia |
| | Ε | sobre la productividad del agua en riego de papas. Ignacio del Campo y Graham Hutchison - Nelson Irrigation. |
| 12:15 - 12:30 | Ν | SPEACH SPONSOR: "Tecnologías sustentables e innovadoras para la producción de papa, un compromiso en |
| | Α | constante crecimiento" Claudia Barrientos - Corteva |
| 12:30 - 13:30 | R | CONFERENCIA 2: Impacto del cambio climático sobre la producción global de papa. |
| | -1 | Dra. Rubí Raymundo, Colorado State University. USA |
| 13:30 - 14:00 | 0 | SPEACH SPONSOR: " Fertilización rentable y de baja huella de carbono" Belén Iacono - Yara. |
| 14:00 - 15:00 | | ALMUERZO |

CHARLAS TECNICAS

| | | | CHAILES ILCHICAS | |
|---|---------------|-----|---|---|
| SALON 1. OSORNO A | 15:00-15:15 | 01 | GWAS para producción en Papas tetraploides e implementación de resultados. | Ritter, E., Barandalla,L., Alvarez. Morexuelas, A., Ruiz de Galarreta, |
| Mejoramiento Genético | 15:15-15:30 | 02 | Genome-wide association analysis of agronomical and physiological traits linked to drought tolerance in a diverse potatoes (<i>Solanum tuberosum</i>) panel. | Tagliotti, M., Deperi, S.I, Bedogni, M.C. y Huarte, M.A. |
| Encargados de mesa * Manuel Muñoz * Manuel Gastello | 15:30-15:45 | 03 | Genes candidatos implicados en la producción de componentes fenólicos, acido ascórbico y la capacidad antioxidante de papas diploides y tetraploides. | Berdugo-Cely, J.A. 1, Cerón-Lasso, M., Yockteng, R. |
| | 15:45-16:00 | 04 | Herramientas genómicas para la papa: caso del programa de mejora de papa en el CIP | Kante, M., Nomura, J., Lindqvist- Kreuze, H., Portal, L., David, M. |
| Encargados de mesa * Anita Behn * Elisa Salas | 16:00 - 16:15 | 05 | Resistencia a tizon tardío en accesiones Solanum phureja en el valle de Toluca, México. | Díaz-García, G., Enciso-Maldonado, G. A., Lozoya-Saldaña, H. |
| | 16:15 - 16:30 | 06 | Variedades de papa resistentes al tizón tardío con alta calidad para fritura en bastones, resilientes al cambio climático y sustentables para los sistemas de agricultura familiar. | Gastelo, M., Perez, W., Otiniano, R., Perez, JM., Huamanchay, W., Villanueva, C., Quispe, K., Sanabria, K., Bastos, C., Andrade, J. |
| | 16:30 - 16:45 | 07 | Evaluación y selección de clones de papa de pulpa pigmentada en condiciones ambientales de la región Cajamarca. | Tirado, R., Tirado, R. H. |
| | 16:45 - 17:00 | 08 | Variedades candidatas de papa biofortificada con altos contenidos de hierro y zinc, para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en agricultura familiar alto andina. | Salas, E., Burgos, G., Bastos, C., De Boeck, B., Eyzaguirre, R., Roman, K., Campos, H., Mendes, T., Lindqvist-Kreuze, H. |
| Salon 2. VOLCAN TRONADOR | 15:00-15:15 | O32 | Transmisión vertical de Verticillium en papa (Solanum tuberosum) var. Diacol Capiro. | Rivera-Jiménez, Y., Ñústez-López, C.E., Gómez-Caro, S. |
| Sanidad Vegetal | 15:15-15:30 | O33 | Control biológico de <i>Botrytis cinerea</i> en papa, por medio de un consorcio microbiano (Puelche WP) en condiciones de campo, en Chile. | Alvarez, P., Donoso, E., Klesse, K., Hettich, W. |
| Encargados de mesa * Ivette Acuña * Mónica Gutiérrez | 15:30-15:45 | O34 | Incidencia de los virus PVY, PLRV, PVX y PVS en el Programa de Certificación Semilla de papa en Chile desde el año 2012 al 2022. | Montalva, C.1, Gutiérrez, M., Asenjo, C., Duval, D., Kido, A. |
| | 15:45-16:00 | O35 | El viroma de la papa Peruana: mapeo de la diversidad de virus para comprender las amenazas actuales y futuras bajo un clima cambiante. | Amao, M., Fuentes, S., Perez, A., Kreuze, J.F. |
| Encargados de mesa * Mónica Gutiérrez * Camila Sandoval | 16:00 - 16:15 | O36 | Efecto de la aplicación de calcio en tuberización sobre el estado nutricional y enfermedades de pudrición del tubérculo en <i>Solanum tuberosum</i> L. | Martínez,I., Acuña,I., Sandoval,C., Bermúdez, A. y Mancilla.S |
| | 16:15 - 16:30 | 037 | Evaluación de la sensibilidad a fungicidas QoI en poblaciones chilenas de <i>Altemaria</i> spp. asociadas al cultivo de papa y su relación con las sustituciones F129L y G143A. | Sandoval, C., Acuña, I., Mancilla, S. |
| | 16:30 - 16:45 | O38 | Determinación de los factores de riesgo de la expresión de Sarna polvorienta en sistemas productivos de papa del sur de Chile. | Sepúlveda, C., Acuña, I., Sandoval, C. |
| | 16:45 - 17:00 | 039 | Plataforma web de evaluación de riesgo para enfermedades de la papa: una herramienta de apoyo para el manejo de la sanidad del cultivo. | Acuña, I., Sandoval, C., Sepúlveda, C. |



MARTES 28 MARZO

| Salon 3. VOLCAN CALBUCO | 15:00-15:15 | 047 | Evaluación de estabilizador de nitrógeno y bioestimulante foliar en cultivo de papa en Argentina. | Peralta, G.E., Casquero, M., De Lasa, C., Gual, J., Medina H., D., Di Tirro, B. |
|---|---------------|-----|--|--|
| Agronomía | 15:15-15:30 | 048 | Critical dilution curves for calcium, magnesium, and sulfur in potato (Solanum tuberosum L. Group Andigenum). | Castellanos-Ruiz, K., Gómez-Sánchez, M.I., Rodríguez-Molano, L.E. |
| Encargados de mesa * Ingrid Martínez * Juan Caballero | 15:30-15:45 | 049 | Estimación de brechas de rendimiento en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en México. | Rocha-Rodríguez R., Quijano- Carranza J.A., Vásquez-Ortega A. |
| | 15:45-16:00 | O50 | Efecto de la aplicación de distintas proporciones y fuentes de potasio (K) en el crecimiento, rendimiento y calidad de tubérculo en dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.). | Forigua Johan, Rodríguez Luis Ernesto |
| Encargados de mesa * Wilmer Pérez | 16:00 - 16:15 | 051 | Sistemas de producción comercial de papa y el tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) en las Tierras Altas de Panamá. | Morales, RA., Marquínez, L., Gutiérrez, A., Muñoz. J., Sánchez, J. |
| | 16:15 - 16:30 | 052 | Evaluation of chloropic in soil fumigation and metam sodium treatments on microbial community composition in potato production. | Hutchinson, C., Maxwell, H. |
| | 16:30 - 16:45 | O53 | Implementación de escuelas de campo para el manejo integrado del tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) de la papa en Honduras | Perez, W., Vasquez, F., Mclean, D., Sanders, A., Andrade-Piedra, J. |
| | 16:45 - 17:00 | 054 | Planting Dates Effect on the Tuber Bulking Rate and <i>Verticillium dahliae</i> Accumulation of Russet Burbank, Dakota Russet, and Bannock Russet. | Grow, J., Pasche, J., Robinson, A. |
| | 17:00 - 17:30 | | SESION DE POSTER | |
| | 17:00 - 17:30 | | COFFEE BREAK | |
| | | | | |

SIMPOSIOS

| | | | Expositor |
|---|---------------------------------------|---|-------------------|
| SALA OSORNO A SIMPOSIUM 1 | 17:30 - 19:00 | 1 Mejoramiento genético para adapatación al cambio climático. | Hugo Campos |
| Cambio Climático, proyecciones y desafíos para la producción | Encargado de mesa Patricio Sandaña | 2 Modelos de simulación en el cultivo de papa para evaluar impacto climático. | Rubí Raymundo |
| | | Adaptación y mitigación al CC en la producción de papa a través del uso efectivo del agua y prácticas agronómicas bajas en emisiones. | David Ramírez |
| | | 4 Pequeña agricultura y cambio climático: Impacto en la seguridad alimentaria. | Patricio Sandaña |
| | | | |
| SALA VOLCAN CALBUCO SIMPOSIUM 2 | 17:30 - 19:00 | 1 Uso de la papa como colorante de alimento. | María Teresa Pino |
| | Encargado de mesa Juan Inostroza | 2 Papa como alimento biofortificado. | Gabriela Burgos |
| La Papa como super alimento | | Oleogels como nuevo medio alternativo de fritura para papas fritas y sustituto de los medios de fritura convencionales. | Inga Smit |
| | | | |
| SALA VOLCAN TRONADOR SIMPOSIUM 3 | 17:30 - 19:00 | Potencialidades de la producción de papa semilla de los países del 1 cono sur de sudamérica para su autoabastecimiento y producción en la región. | Julio Kalazich |
| Potencialidad de la producción y autoabastecimiento de semilla | Encargado de mesa Jaime Ortego | 2 Retos y oportunidades para la producción y uso de semilla de papa en la región andina de Latinoamérica. | Claudia Villota |
| para Latinoamérica | | 3 Estado actual y proyecciones de la producción de semilla de papa en Centroamérica. | Arnulfo Gutiérrez |

21:00 - 24:00 COCTEL DE BIENVENIDA



MIERCOLES 29

| | | | WHERCOLES 29 | |
|---|---------------|-----|--|--|
| | HORARIO | | | |
| | 08:30 - 09:30 | | CONFERENCIA 3: Sustentabilidad y el uso eficiente de recursos para la agri y el rubro papa. Dr. Hugo Campos, CIP. | icultura |
| | 09:30 - 10:30 | | CONFERENCIA 4: Experiencias de utilización de los recursos genéticos de la agricultura familiar campesina y sus proyecciones. Dr. Steff De Hann, CIP. | papa en |
| | 10:30 - 11:00 | | COFFEE BREAK | |
| | 11:00 - 11:15 | | SPEACH SPONSOR: "Biofertilizantes, su impacto en el suelo y en la huella de ca | rbono |
| | | ı | en el cultivo de papa". Pablo Herrera - Bayer. | |
| | 11:15 - 11:30 | , | SPEACH SPONSOR: "Manejos sostenibles del cultivo de papas, eficiencia en los | procesos |
| | | | claves del cultivo". Alejandro Torres - Syngenta. | |
| | 11:30 - 12:30 | | CONFERENCIA 5: Nuevas técnicas para el manejo de enfermedades de sue | elo |
| | | | - Calculate de papa. Dr. Calculi Wilson, Tasmania Oniversity, Australia. | |
| | 12:30 -12:45 | (| SPEACH SPONSOR: "Hormonas vegetales y su impacto en el cultivo de papa" Consuelo Monge - Stoller. | |
| | 12:45 - 13:00 | | SPEACH SPONSOR: "Uso de drones en agricultura". Victor Andrade - Summit A | agro. |
| | 13:00 - 14:00 | | CONFERENCIA 6: Enfermedades emergentes en el mundo y su efecto en Latinoamérica. Dr. Gary Secor, North Dakota State University, USA. | |
| | 14:00 - 15:00 | | ALMUERZO | |
| | | | CHARLAS TECNICAS | |
| Salon 1. OSORNO A | 15:00-15:15 | 09 | Evaluación de nuevos clones y variedades de papa a través de la metodología Mamá & Bebé con productores familiares en Uruguay. | Colnago P., Zaccari F., Vilaró F., Lado B., González P., Arias M |
| Mejoramiento Genético | 15:15-15:30 | 010 | interaction for yield a quality in yellow diploid potato (Solgnum tuberosum, Phureig | Silva Herrera, H. Cotes –Torres, J.M., Rodríguez-Molano, L.E. |
| Encargados de mesa * Anita Behn * Manuel Muñoz | 15:30-15:45 | 011 | Respuesta a Verticilium spp. de diez variedades de papa (Solanum tuperosum L.). | Suárez-López, A., Olaya-Caviedez, H.S., Gómez-Caro, S., Ñústez-López, C.E. |
| | 15:45-16:00 | O12 | | Cely-Pardo, N. L., Romero-Barrera, Y. , Lasso-Paredes, Z. L. , Barreto-Triana, N. , Santacruz-Guevara, A. |
| * Manuel Muñoz * Anita Behn | 16:00 - 16:15 | 013 | hibridas de papa (Solanum sp.) con introgresión de Solanum commersonii., en la | Evelyn Zarate Aller, Luis Justino Lizárraga Valencia, Christian Gamarra Cornejo, Alfonso Hernán Del Rio, Raymundo O. Gutiérrez-Rosales |
| | 16:15 - 16:30 | 014 | CHUGAYNA: Una nueva variedad de papa tolerante a las heladas adaptada al sistema | Otiniano-Villanueva, R. , Perez-Vasquez, JM, Gastelo- Benavides, M., Cabrera-Hoyos, H. , Pando-Gomez, R., Zuñiga-Lopez, N. |
| | 16:30 - 16:45 | 015 | | Otiniano, R., Gastelo, M., Perez, JM., Huamanchay, W., Mendoza, D., Cabrera, H. |
| | | | | |
| Salon 2. VOLCAN TRONADOR | 15:00 - 15:15 | 040 | Detección y cuantificación de <i>Spongospora subterranea</i> mediante PCR en tiempo Real en muestras de suelo de zonas productoras de papa del sur de Chile. | Riquelme, S., Peña, E., Rosales, I. M. |
| | | | | Navarrete, I., Gamarra, H., Quimbiulco, K., Reyes, S., |
| Sanidad Vegetal | 15:15 - 15:30 | 041 | presencia del psilido y punta morada en campos de papa en Ecuador. | Tipán, V., Marcalla, L., Naranjo, J., Carrera, D., Andrade- |
| Encargados de mesa * Jorge Andrade * Carmen Castillo | 15:30 - 15:45 | 042 | Eurylomata picturata: Una nueva especie asociada a cultivo de papa como potencial plaga. | Piedra, J.L. Navarro, P.D., Faúndez, E., Monje, A. |
| | 15:45 - 16:00 | 043 | Plagas emergentes asociadas al cultivo de papa en el sur Chile. | Navarro, P. D., Medina, C.R., Monje, A.J. |
| Encargados de mesa * Patricia Navarro * Carmen Castillo | 16:00 - 16:15 | 044 | Validación de Mapas de distribución potencial del Complejo polilla y del Psílido de la papa en Cotopaxi e Imbabura, Ecuador. | Gamarra, H., Carhuapoma, P., Castillo, C., Panchi, N., Prado, J., Kreuze, J. |
| | 16:15 - 16:30 | 045 | A temperature-dependent phenology model for <i>Dolichogenidea gelechiidivoris</i> , a parasitoid of <i>Phthorimaea operculella</i> Zeller and <i>Tuta absoluta</i> Meyrick | Carhuapoma, P., Kroschel, J., Mujica, N., Gamarra, H., Kreuze, J. |
| | 16:30 - 16:45 | O46 | Eficacia del uso combinado de insecticidas con aceites minerales y vegetales en la reducción de PVY transmitido por <i>Myzus persicae</i> (Hemiptera: Aphididae) en semilleros de papa certificada en el sur de Chile. | Navarro, P.D., Medina, C., Álvarez, I. |



MIERCOLES 29

| Salon 3. VOLCAN CALBUCO | 15:00-15:15 | O55 | Rendimiento de tubérculos y sus determinantes ecofisiológicos en respuesta al genotipo y disponibilidad de nitrógeno. | Sandaña, P., Lizana, C.X., Pinochet, D., Santana, J., Carrera, R. |
|--|---------------|-----|---|--|
| Agronomía | 15:15-15:30 | O56 | Sensibilidad de variedades comerciales, nativas y líneas mejoradas de papa a la fertilización nitrogenada y la disponibilidad de agua. | Córdova, C., Quezada D., Lizana C. |
| Encargados de mesa * Ingrid Martínez * Carolina Lizana | 15:30-15:45 | O57 | Respuestas fisiológicas del cultivo de la papa al uso bioestimulantes en base a algas y hongos formadores de micorrizas arbusculares. | Villafaña J., Sosa J., Quintanilla F., Torres A., Carrera R., Lizana C. |
| | 15:45-16:00 | O58 | Eficiencia de uso de agua en Papa (<i>Solanum tuberosum s</i> pp.) mediante el uso de dos técnicas de evaluación, en condiciones de la Costa Central del Perú. | Diana Carolina Bello Diaz, Hildo Maclean Loayza, Roland Schafleitner, Raymundo O. Gutiérrez- Rosales |
| Transferencia Tecnológica y Extensión | 16:00 - 16:15 | O62 | Manejo de datos agronómicos en sistemas alimentarios basados en papa: el e-Agrology en los Andes Peruanos y su aplicación en la extensión agraria. | Ramírez, D.A., Otiniano, R., Rinza J., Ninanya, J., Diaz, E., Carbajal,M., Perez, J.M. |
| Encargados de mesa * Ingrid Martínez | 16:15 - 16:30 | O63 | Educação de extensão sobre danos causados por herbicidas na batata. | Robinson, A.P. |
| * Carolina Lizana | 16:30 - 16:45 | O64 | 20 anos de aeroponia na produção de minitubérculos de batata semente no Brasil: pesquisa, transferência de tecnología e inovação. | Factor, T.L., Purquerio, L.F.V., Calori, A.H., Lima Júnior, S. |
| | 16:45 - 17:30 | | SESION PRESENTACION DE POSTER (VER PRESENTACIONES AL FIN | AL) v COFFEE BREAK |

SIMPOSIOS

| | | | | Expositor |
|---|---------------------------------------|---|---|---------------------------|
| SALA VOLCAN TRONADOR SIMPOSIUM 4 | 17:30 - 19:00 | 1 | Avances en el manejo de Spongospora subterranea . | Calum Wilson |
| Plagas emergentes: prevención y | Encargado de mesa Ivette Acuña | 2 | Situación, avances y distribución de Bactericera cockerelli y Candidatus liberobacter en LAC. | Carmen Castillo |
| contención en Latinoamérica | | 3 | Pectobacterium spp y Dickeya, situación actual y manejo. | Gary Secor |
| | | 4 | Identidad genotípica de las poblaciones de Phytophthora infestans de América Latina. | Florencia Lucca |
| | | | | |
| SALA OSORNO A SIMPOSIUM 5 | 17:30 - 19:00 | 1 | Conservación y monitoreo de la diversidad de la papa nativa. | Steff De Hann |
| Valorización y protección del | Encargado de mesa Manuel Muñoz | 2 | Root to food, valor agregado en nativas. | María del Pilar Márquez |
| patrimonio genético de papa en Latinoamérica | | 3 | Valorización nutricional y sensorial, e ingreso al sistema formal de producción de semillas de accesionesde papas nativas Chilenas. | Manuel Muñoz / Anita Behn |
| | | | | |
| SALA VOLCAN CALBUCO SIMPOSIUM 6 | 17:30 - 19:00 | 1 | Normativas para producción de semilla. | Ángela Torres |
| Sistemas de producción de semilla y aspectos regulatorios en | Encargado de mesa Mónica Gutiérrez | 2 | Producción de semilla en Chile. | Álvaro García |
| Chile | | 3 | Requisitos para importación de semilla papa en LAC. | Francisco Faccennini |
| | | 4 | Desafíos de la producción de tubérculo semilla de papa en Chile. | Mario Schindler |
| | 19:30 - 21:00 | | REUNION ALAP | |



JUEVES 30

| HORARIO | |
|---------------|---|
| 08:30 - 09:30 | CONFERENCIA 7: Papas biofortificadas para ayudar a reducir niveles de anemia en los Andes. Dra. Gabriela Burgos, CIP. |
| 09:30 - 10:30 | CONFERENCIA 8: Aspectos de salud en el consumo de papa: almidón y acrilamida. Dra. Inga Smit, University of Göttingen, Alemania. |
| 10:30 - 11:00 | COFFEE BREAK |
| 11:00 - 11:15 | N SPEACH SPONSOR: "Programa Origen BASF Brasil" Leandro Sebastián Gómez - BASF |
| 11:15 - 11:30 | A SPEACH SPONSOR: "Un campo sustentable a través de la Agricultura digital" |
| | R Daniel Aguayo - SALFA |
| 11:30 - 12:30 | CONFERENCIA 9: Nuevos desafíos en el cultivo de la papa: Rendimiento + Calidad |
| | O + Sustentabilidad. Tecnología Solatenol. Fiorella Gattini, Gerente de desarrollo, Syngenta. |
| 12:30 - 13:30 | CONFERENCIA 10: Ralstonia (Psesudomonas) solanacearum en papa: Su importancia epidemiología y control. Dr. Luigi Ciampi, Profesor (R) Universidad Austral de Chile, Ad Honorem. |
| 13:30 - 15:00 | ALMUERZO |

CHARLAS TECNICAS

| Salon 1. OSORNO A | 15:00-15:15 | 016 | Evaluación de la sanidad de tubérculos de variedades de papa nacionales y extranjeras expuestas a estrés hídrico a campo en el sudeste bonaerense. | Salvalaggio A. E., Bedogni M.C. |
|--|---------------|-----|--|--|
| Producción de Semilla | 15:15-15:30 | 017 | Utilización de brotes desarrollados de tubérculos-semilla como material de propagación de dos cultivares de papa (Solanum tuberosum L) en Cuba. | Salomón J. L., Márquez Y., García A., Cedeño L. Araujo B., Céspedes O. y Valera M. |
| Encargados de mesa * Carolina Folch * Jaime Ortego | 15:30-15:45 | 018 | Advances in aeroponic seed potato production: transplanting density and depth, minituber harvest size and nutrient sprinkling intervals. | Kawakami, J., Balena, L., Moss, I. J., Reichmann, N. G., Malanchuk, J. P., Fidelis, R. D., Hartinger, S., Dourado Neto, D. |
| | 15:45-16:00 | 019 | Combatiendo la anemia en los andes: un modelo innovador de distribución de semillas de papa biofortificada a través de programas de protección social en la libertad, Perú. | Fonseca, C., Hareau, G., Pradel, W., De Haan, S., Suarez, V., Salas, E., Burgos, G., Otiniano, R. Pinedo, F., Perez, J. |
| Producción de Semilla | 16:00 - 16:15 | O20 | Comparación de dos métodos de detección de <i>Potato virus Y</i> en papa semilla. | Salvalaggio A. E., Bedogni M.C., Giustina S., Espinosa J.P., Gasparri J., Quintana S. |
| Encargados de mesa * Carolina Folch * Andrea Salvalaggio | 16:15 - 16:30 | 021 | Distribución territorial de los áfidos vectores del Virus "Y" de la papa (PVY) y del Virus del Enrollamiento Foliar de la papa (PLRV) en Chile. | Ortego, J. y Mier Durante, M.P. |
| | 16:30 - 16:45 | 022 | Bachué, Jacky y Villa, nuevas variedades de papa para el sistema productivo en Colombia. | Ñústez-López, C.E. |
| | 16:45 - 17:00 | O23 | Respuesta fisiológica y bioquímica al daño por helada radiativa en tres etapas fenológicas del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L) bajo diferentes regimenes de riego. | Mora, R., López-Olivari, R., Carcamo-Fincheira, P., Tighe- Neira, R., Fuentes S., Inostroza-Blancheteau, C. |
| Salon 2. VOLCAN TRONADOR | 15:00 - 15:15 | 024 | Colección núcleo que representa la diversidad genética de la Colección Central Colombiana de Papa determinada a través de análisis de diversidad y estructura genética usando polimorfismos de un solo nucleótido. | Manrique-Carpintero, N. C., Berdugo-Cely, J. A., Cerón-Souza, I., Lasso-Paredes, Z., Reyes-Herrera, P., Franco-Florez, C.V., Yockteng R. |
| Recursos Genéticos | 15:15 - 15:30 | 025 | Determinación del índice de nivel de ploidía de la papa nativa de Ayacucho. | Morote, M. |
| Encargados de mesa * Anita Behn * Domingo Ríos | 15:30 - 15:45 | O26 | Las variedades locales de papa de las islas canarias: historia, diversidad y origen de las papas en Europa. | Ríos, D, J., Devaux, A. |
| | 15:45 - 16:00 | 027 | Caracterización genética de 596 accesiones de la colección central colombiana de papa (<i>Solanum tuberosum</i> grupo <i>andígena</i>) usando marcadores morfo-agronómicos y moleculares. | Lasso-Paredes, Z.L., Berdugo-Cely, J. A., Coronel-Ortíz, B., Valbuena-Benavides, I. |



Expositor

JUEVES 30

| Recursos Genéticos | 16:00 - 16:15 | 028 | Variabilidad en contenidos de energía bruta, proteínas, lípidos y carbohidratos en variedades tradicionales del grupo <i>Chilotanum</i> y genotipos mejorados de papa. | Muñoz, M., Folch, C., Saldaña, R., Uribe, M, Winkler, A y Torres, D. |
|---|--------------------------------|-------|--|---|
| Encargados de mesa * Manuel Muñoz * Caroline Marquez-Castro | 16:15 - 16:30 | 029 | Caracterización de papas nativas en Tayabamba, provincia de Pataz, región La Libertad. | Otiniano-Villanueva, Ronal, De Haan, Stef., Burgos-Zapata, Gabriela,. Aponte-Villadoma, Mariela., Perez-Vasquez, Juan Miguel., Sologuren-Arias, Jimena., Arias-Medina, Enner, Cieza-Lara, Fredy., Cabrera-Hoyos, Hector.3, Pando-Gomez, Rosmeri. |
| | 16:30 - 16:45 | 030 | The Global Potato Collection Held <i>In vitro</i> at the International Potato Center (CIP): potato genetic diversity safely conserved for the humanity | Azevedo, V., Panta, A., Vollmer, R., Roman, M., Carrion, A., Solis, R., Gomez, R., Soto, J., Chavez, O., Rojas, E., Alarcon, L., Carpio, G |
| | 16:45 - 17:00 | 031 | Evaluación de la susceptibilidad de papas nativas de Chile (Solanum tuberosum grupo Chilotanum) al tizón tardío de la papa (Phytophthora infestanas) sobre discos de hoja y en condiciones de campo. | Acuña, I., Bermúdez, A., Mancilla, S., Muñoz, M. y Uribe, M. |
| Salon 3. VOLCAN CALBUCO | 15:00-15:15 | O59 1 | WikiPapa y Ciencia ciudadana para conservadores del último milenio. | Hualla, V., Perez, I., Benites, O., Juro, P., Velásquez, C., Canto, R., Ortiz, F., Olivera, E., De Haan, S. |
| Innovación y Tecnología | 15:15-15:30 | | Software para la automatización de conteo de plantas de papa mediante drones y visión artificial. | Rojas, J., Mejía, C., Ramirez, J., Vargas, C., Lasso, Z., Coronel, B., Reyes-Herrera, P.,Calderon, F. |
| Encargados de mesa * Patricio Sandaña * Carolina Lizana | 15:30-15:45 | O61 ' | Validación de PhytoAlert en la provincia de Tucumán. | Lucca, M.F., García, J. A., Quiroga, R. |
| Valor Agregado | 15:45 - 16:00 | | Deshidratación osmótica: tecnología alternativa para mejorar la calidad y aumentar la vida útil de cubos de papa mínimamente procesados. | Ceroli, P.; Fasciglione, G.; Lagos, G. y Campañone, L. |
| Encargados de mesa * Juan Inostroza * Gabriela Burgos | 16:00 - 16:15 | | Valorizando la biodiversidad: el caso de las papas nativas en el marco de los sistemas alimentarios. | Ordinola, M. y Ortiz, O. |
| | 16:15 - 16:30 | 067 | Desafíos y oportunidades para el sector papa en la zona andina en el contexto de la COVID-19. | Ordinola, M. y Devaux, A. |
| | 16:30 - 16:45 | OSS | Nuevas variedades de papas de colores: Agregación de valor y adaptación al cambio climático. | Lizana C., Quezada D., Behn A., Águila A., Miquel |
| | | | | |
| | 17:00 - 17:30 17:00 - 17:30 | | SESION DE POSTER COFFEE BREAK COFFEE BREAK | |

SIMPOSIOS

| SALA VOLCAN OSORNO A SIMPOSIUM 7 | 17:30 - 19:00 | 1 | Tecnologías de aplicación de pesticidas con drones. | Rodrigo Quintana |
|---|--------------------------------------|---|---|-------------------|
| Innovaciones tecnológicas | Encargado de mesa Ingrid Martínez | 2 | Uso de imágenes Manejo del riego de papas con información satelital y marcos conceptuales estándares. | Claudio Balbontín |
| aplicables al cultivo de la papa | | 3 | Fenómica aplicada al mejoramiento de la papa. | Filipe Matias |
| SALA VOLCAN TRONADOR | | | | |
| SIMPOSIUM 8 | 17:30 - 19:00 | 1 | Puntos clave para industrializar con visión del consumidor. | Muhamad Baquer |
| Tendencias del consumo de la papa: Nuevos desafíos para la | Encargado de mesa Boris Contreras | 2 | Futuro de la industria procesadora de papa en Chile y Sudamérica: Desafíos técnicos y tecnológicos para su desarrollo. | Arjan Brouwer |
| comercialización | | 3 | Mercado de la papa: Producción, exportación e importación en Chile. | Javiera Pefaur |

COCTEL DE CLAUSURA

21:00 - 24:00



PRESENTACION DE POSTERS - Miércoles 29 de Marzo

SALON BIBLIOTECA

Horario 16:45 a 17:30 Hrs.

Fitomejoramiento, recursos genéticos y producción de semilla

| | TITULO | AUTORES |
|-----|---|--|
| P1 | Asociación genómica de parámetros agronómicos y fisiológicos relacionados con la deficiencia de nitrógeno en patata. | Alvarez-Morezuelas, A., Barandalla L., Ritter E., Ruiz de Galarreta J.I. |
| P2 | Ensamblaje de genoma de referencia para la variedad de papa Diacol Capiro del grupo Andigen. | Delgadillo-Duran Diego A., Cristancho Marco A., Barrero Luz Stella, Reyes-Herrera Paula H |
| Р3 | Capacidad de regeneración de plántulas y estabilidad genética de cuatro genotipos de Solanum tuberosum sometidos a organogénesis indirecta in vitro. | Folch, C., Muñoz, M., Winkler, A., Prieto, H., Vergara, R. |
| P4 | Uso de un nuevo regulador de crecimiento en la inducción directa de embriones somáticos en papas nativas. | Villegas, D., Ly, D., Zaldívar, S., Carrasco, J., Fuica, M., Werbrouck, S. y Lizana, C. |
| P5 | Melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares de batata na Embrapa, Brasil. | Pereira, A.S.; Silva, G.O.; Carvalho, A.D.F.; Emygdio, B.M.; Castro, C.M.; Azevedo, F.Q.; Bortoletto, A.C.; Ragassi, C.F.; Lopes, C.A |
| P6 | Evaluación de la tolerancia a sarna común en genotipos de papa del programa de mejoramiento genético de INIA. | Rodríguez, G., Denis, N., Ferreira, V., Alcoba, F., Vilaró, F., González-Arcos, M., Siri, M.I. |
| P7 | Convenio INIA-Rustikas.Uy: evaluación, selección y multiplicación de nueva genética de papa. | González-Arcos, M., Rodríguez, G., M., Grela, A |
| P8 | INIA- 332 nueva variedad de papa en el Perú. | Riveros, C., Cabrera, H. Huanco V |
| P9 | SCS376 Joaquina: nova cultivar de batata para cultivo orgânico no Sul do Brasil. | Souza, Z.S., Menezes Junior, F.O.G., Almeida, C.M., Costa, M.D., Zaffari, G.R. |
| P10 | Nuevas estrategias en la búsqueda de zonas para producción de papa semilla en Argentina con base en la distribución de pulgones vectores de virus y plantas riesgosas. | Machado-Assefh, C. , Sajama, J. , Ortega-Baes, P. , Alvarez, A. y Ortego, J. |
| P11 | Evaluación de la producción y viabilidad de micro tubérculos in vitro en 6 genotipos de papas utilizando combinaciones de sacarosa, bap y kinetina. | Curifil, B.; Behn, A., Carrasco J. |
| P12 | Semilla verdadera de papa en Uruguay: propuestas y desafíos. | González-Arcos, M., Vilaró, F., Rodríguez, G., Colnago P., Piñeyro-Lima, J. |
| P13 | Desde in vitro hasta el campo: desarrollo de un sistema productivo para papas nativas andinas (<i>Solanum tuberosum</i> grupo <i>Andigenum</i>) hacia mayores latitudes en Argentina. | Marfil, CF. , Jeréz, DN., Morales, A., Diaz Sambueza, AM. , Quiroga Martín, MI. , Gandini, CL, Argumedo, A., Aucachi, I., Lastra Perdigués, F. |
| P14 | Respuesta diferencial en un panel diverso de papa bajo regímenes hídricos contrastantes. | Tagliotti, M., Bedogni, M.C., Cendoya, M.G., Ortego, Huarte, M.A. |
| P15 | Caracterización morfológica e histológica en flores de papa amarilla diploide (<i>Solanum tuberosum Phureja</i> group). | Bohórquez-Quintero M. de los A., Galvis-Tarazona D.\ Arias-Moreno, D.M., Ojeda-Peréz, Z.Z., Ochatt, S. an Rodríguez-Molano, L.E |
| P16 | Evaluación de resistencia a sarna plateada (<i>Helminthosporium solani</i> [durieu & montagne]) en diferentes accesiones de papa nativa (<i>Solanum tuberosum ssp tuberosum</i>) del Banco de Germoplasma de Papas de la Universidad Austral de Chile. | Schlageter, N., Behn, A., Rivera, V., Briceño, E. |
| P17 | Avanços na caracterização morfo-agronômica do banco ativo de germoplasma de batata da Embrapa. | Castro, C., Pedrotti, R., Wolter, D., Pereira, G., Duarte B., Santos, I., Pereira, A., Emygdio, B., Azevedo, F |
| P18 | Diversidad genética de cultivares nativos de papa mantenidas por agricultores conservacionistas en comunidades de Sierra de Lima y Pasco de Perú. | Soto-Torres, J.; Gomez, R.; Anglin, N.; Chavez, O.; Scurrah, M., Ccanto, R.; Manrique, N.; Azevedo, V.; Do Haan, S.; and Heider, B. |
| P19 | The potato cryobank at the International Potato Center (CIP) – Storing agrobiodiversity for the centuries to come. | Vollmer R., Villagaray R., Espirilla J., Gomez R., Soto J Heider B., Azevedo V. |
| P20 | Resistencia a estrés hídrico de accesiones de papas nativas de la Región Pasco. | Edith Zevallos, Karina Marmolejo, Fernando Alvarez, Rocio Paitan, Ines Viza, Dante Becerra Gina Rixi & Josue Inga |



L.G., Blanes,

PRESENTACION DE POSTERS – Miércoles 29 de Marzo

SALON BIBLIOTECA

Horario 16:45 a 17:30 Hrs.

Sanidad Vegetal: manejo integrado y plagas emergentes

| | TITULO | AUTORES |
|-----|---|--|
| P21 | Complejo de punta morada de la papa: transmisión a través de tubérculo semilla y su efecto en el rendimiento de plantas hijas en condiciones de invernadero. | Castillo, C., Monteros, C., Velásquez, J., Bolaños, C., Cuesta. X. |
| P22 | Caracterización in vitro de aislamientos de <i>Verticillium spp</i> . provenientes de cultivos de papa de zonas productoras de Cundinamarca. | Cuervo-Sánchez, A. C., y Gómez-Caro, S. |
| P23 | Efecto de seis fungicidas en el crecimiento in vitro de <i>Verticillium spp</i> , aislado de papa Solanum tuberosum L. | Chitiva-Sánchez, D. S. y Gómez-Caro, S. |
| P24 | Efecto de tratamientos térmicos sobre la viabilidad de tubérculos semilla de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Diacol Capiro y su potencial uso para el control de Verticillium spp. | Garzón, C.J.A., Beltrán, R.S.V., Gómez, C.S., Moreno, F.L.P. |
| P25 | Potato virus incidence and elimination in the global germplasm collection conserved at the International Potato Center (CIP). | Roman, M., Panta, A., Solis, R., Calzada, T., Ynga, A., Kreuze, J., Azevedo, V. |
| P26 | Expresión transitoria de proteínas PPR sintéticas como una potencial herramienta para el bloqueo de ARN del Virus del enrollamiento de la hoja de papa (PLRV) en <i>Solanum tuberosum</i> . | Armijo, G., Moyano, T., Rivera, M., Arenas-M, A. |
| P27 | Eficacia del hongo entomopatógeno nativo Beuaveria bassiana AN21 para el control de <i>Myzus persicae</i> (Hemiptera: <i>Aphididae</i>) en condiciones de laboratorio. | Troquian, S., Delgado, C., Montalva, C., Navarro, P.D. |
| P28 | Principales especies de áfidos presentes en cultivo de papa en la Región de La Araucanía de Chile. | Monje, A.J., Méndez, P., Navarro, P. D. |

Agronomía y alternativas de manejo sustentable y agroecológico

AUTORES Evaluación del modelo de simulación AquaCrop para simular el rendimiento de tubérculos Sandaña, P., Carrera, R. en papa bajo diferentes disponibilidades de agua y nitrógeno en un suelo volcánico. P30 Efecto de dos métodos de aplicación del agua de riego por goteo en el rendimiento del Burgos, J., Barona, D., Ortiz, R., Andrade, H., Bustillos, cultivo de papa (Solanum tuberosum) P31 Spectral response under water and nitrogen nutritional stress in yellow diploid potato Velandia-Sánchez, E.A., Martínez-Martínez, J.L., (Solanum tuberosum Phureja Group). Rodríguez-Molano, L.E. P32 Determinantes ecofisiológicos de la productividad de papas nativas chilenas: efecto de Ávila-Valdés, A., Lizana, X.C., Pastenes, C. temperaturas más altas del suelo y del aire en la arquitectura de la canopia, intercepción de radiación y particionamiento de biomasa. P33 Biofortificación agronómica mediante aplicación foliar de Zn en clones avanzados de Zevallos, S., Salas, E., Gutierrez, P., Burgos, G., De papas (Solanum tuberosum) biofortificadas en condiciones de invernadero. Boeck, B., Campos, H., Mendes, T., Lindqvist-Kreuze, P34 Effect of different rates of fertilizer based on aminoacids by foliar application in potato. Shigihara D., Porto F. G. M., Alcântara H. P. P35 Efecto de la densidad y fecha de plantación en una variedad de papa nativa y comercial. Cárdenas, M., Quezada D., Lizana C. P36 Herbicidas para a dessecacao da folhagem de batata-semente. Souza, M.G. y Souza, Z.S. P37 Soratto, R.P., Garreto, F.S.G., Silva, J.C.A., Fernandes, Response of potato cultivars to magnesium rates and timing of application. A.M., Souza, T.R P38 Effect of nitrogen fertilization management on plant nutrition and tuber yield of the potato Fernandes, A.M., Assunção, N.S., Soratto, R.P. Potassium fertilization management ways in the potato crop. Parecido, R.J., Soratto, R.P., Nunes Filho, L.S., Fidelis,



PRESENTACION DE POSTERS - Miércoles 29 de Marzo

SALON BIBLIOTECA

Horario 16:45 a 17:30 Hrs.

Agronomía y alternativas de manejo sustentable y agroecológico

| | P40 | Potato yield classes and nutrient contents (asterix cultivar) as a function of fertilization with organic compost. | Luz, J.M.Q, Maruzzo, T.D., Ferraz-Almeida, R., Castoldi, R., Rosa, H.F.N. y |
|--|-----|--|---|
| | P41 | Efecto del uso de cortavientos y riego sobre la calidad y rendimiento del cultivo de papas en Magallanes. | Martínez, A. y Ojeda, F |
| | P42 | Efecto de cinco sistemas de control de helada sobre la protección del follaje y rendimiento del cultivo de papas, en la Región de Magallanes, Chile. | Ojeda, N. y Martínez, C |
| | P43 | Efectos de la fertilización fosfatada en la biomasa y crecimiento de tubérculos en variedades de papa utilizando imágenes rgb. | Méndez A.M., Martínez I., Muñoz M. y Meier S. |
| | P44 | Fenotipado fisiológico de dos genotipos contrastantes de papa physiological phenotyping of two contrasting potato genotypes. | Méndez Espinoza A.M., Estrada F., Martínez I., Muñoz M. Uribe M. |
| | P45 | Evaluación de la influencia del fósforo en el desarrollo radicular y la eficiencia del uso de la precipitación en tres cultivares de papa en un suelo volcánico. | Ingrid Martínez, Manuel Muñoz, Ana María Méndez- Espinoza y Sebastián Meier. |

Transferencia tecnológica y extensión: asociatividad, conectividad y desarrollo

| | TITULO | AUTORES |
|-----|---|---|
| P46 | MICMAC como método para orientar las actividades de la Cooperativa Río Imperial. | Inostroza, J. y Vial, M. |
| P47 | Supporting Extensión Systems with ICTs: Evidence from potato growers in rural Peru. | Pradel, W., Hareau, G., Nakasone, E., Fonseca, C., Suarez, V., Perez, W., Rabanal, |
| P48 | Preferencias de compra del consumidor chileno de papas. | Sepúlveda, C. y Morales, R. |
| P49 | Comportamiento de variedades de papa a la variabilidad climática en el secano costero de La Araucanía. | Inostroza, J., Vial, M. y Pauchard, C. |
| P50 | Roles de género y conservación in situ del manejo de la agrobiodiver-sidad de papas nativas en las comunidades del altiplano peruano. | Molina, C., Dudenhoefer, D., Polar, V., Scurrah, M., Canto, R., Heider, B. |

Valor agregado: Procesamiento, industrialización, calidad nutricional y comercialización

TITULO AUTORES

| P51 | Disponibilidad de boro, calcio y zinc: efecto sobre el rendimiento y cantidad de almidón | Giletto, C., Ceroli, P., Silva, S., Cassino, N., |
|-----|---|--|
| | acumulado en tubérculos de papa para industria en Argentina. | Rodriguez, R., Lagos, G. |
| P52 | Variación genotípica y ambiental en las características organolépticas de 18 genotipos de | Perquilaf G., Quezada D., Lizana C. |
| | papa. | |
| P53 | Tecnología mínima de conservación para aumentar la vida útil de cubos de papas frescas. | Ceroli, P., Fasciglione, G., Lagos, G. y |
| | | Campañone, L. |
| P54 | Influencia del escaldado y la aplicación de Hidracida Maleica sobre el contenido de azúcares y color de fritura de papa bastón. | Magliotti M., Fasciglione G., Ceroli P., Lagos G., Crespo L., García E., Santini M. |



DIA DE CAMPO – Viernes 31 de Marzo FUNDO EL COPIHUE, FRUTILLAR Km 4 camino a Playa Maqui

| HORA | ACTIVIDAD | |
|---------------|---|--|
| 9:00 | Apertura | |
| 10:00 a 11:30 | 10:00 a 11:30 Expo Papa Maquinaria en faena y exhibición | |
| 13:00 a 15:00 | Charlas Técnicas | |
| 14:30 | Visita Técnica a Semillas SZ | |
| 15:00 a 16:30 | Expo Papa Maquinaria en faena y exhibición | |
| 16:30 | Visita Técnica Semillas Llanquihue | |
| 19:00 | Cierre | |

ARTESANIA, FOODTRUCKS Y MUSICA EN VIVO

** Viaje a INIA 7:30 desde Hotel Enjoy solo para registrados al congreso



GIRA TECNICA A CHILOE – Sábado 1 de Abril ISLA LEMUY, PUQUELDON

| HORA | ACTIVIDAD |
|---------------|---|
| 7:30 | SALIDA DESDE HOTEL ENJOY A ISLA LEMUY (PUQUELDON, CHILOE) |
| | ACTIVIDADES EN PARQUE HUEÑOCO |
| | EXPOSICION VARIEDADES PAPAS NATIVAS GUARDADORA DE |
| 13:00 A 16:30 | SEMILLAS YOLANDA MILLAPICHUN |
| | DEGUSTACION GASTRONOMICA TIPICA DE LA ZONA |
| | CURANTO |
| 16:30 | VISITA IGLESIA PATRIMONIAL DE CHONCHI |
| 17:30 | REGRESO A PUERTO VARAS |



RESUMENES XXI CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA PAPA – ALAP 2023

PUERTO VARAS, CHILE



CHARLAS CIENTIFICAS



Fitomejoramiento, Recursos Genéticos y Producción de Semilla



GWAS para Producción en Papas tetraploides e Implementación de Resultados

GWAS for production in tetraploid potatoes and implementation of the results

Ritter, E.1*, Barandalla, L.1, Alvarez. Morexuelas, A.1, Ruiz de Galarreta, JI.1

¹NEIKER – Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agravio, Vitoria-Gasteiz, España. Autor de correspondencia: eritter@neiker.eus

Resumen

La mejora molecular permite acelerar y acortar los programas de mejora genética clásica. Una colección de 150 variedades tetraploides de papa se ensayó en campo en un diseño de bloques incompletos. Tras la cosecha se determinó el número y peso medio de los tubérculos y la producción total. También se cuantificó la materia seca y el contenido de azúcares reductores. Por otra parte, se generaron y secuenciaron amplicones de 175 genes candidatos en cada genotipo. El fichero FASTQ se procesó con "Snakemake" (GATK ploidía=4), utilizando la secuencia genómica de patata del PGSC como referencia. Se obtuvo un fichero VCF con 2720 SNP. Para la detección de QTL se utilizó inicialmente "GWASpoly". En condiciones muy rigurosas con correcciones FDR se obtuvo un total de tan solo 18 SNP significativos para los 5 caracteres mencionados. Estos SNP correspondían a genes candidatos con sentido biológico relevante. TASSEL (v.5.2.42) permite generar ficheros en formato HapMap a partir de un VCF tetraploide, para realizar GWAS con una versión modificada de GAPIT. El número de SNPs aumentó en este tipo de análisis y se obtuvieron 272 SNP para un modelo MLM+Q y 277 SNPs, utilizando el mismo modelo con el algoritmo ECMLM para los caracteres de interés. Varios de estos SNPs estaban localizados en el mismo gen candidato. GAPIT genera también "valores de mejora" (GBEV) para cada carácter y en cada variedad, a partir de los efectos de cada SNP. Estos estaban altamente correlacionados con los valores observados (r >91%). Los SNP que revelan efectos significativos para un carácter de interés se pueden utilizar para la selección asistida por marcadores (SAM) y los valores de mejora (GBEV) sirven para diseñar cruzamientos prometedores entre parentales. Estos SNP se utilizaron también para analizar el programa mejora genética que se lleva a cabo en nuestro Instituto en la colección de cultivares, el banco de semillas y clones seleccionados. Se detectaron correlaciones significativas entre los rendimientos esperados (GBEV) y observados en los clones seleccionados. Los resultados obtenidos permitieron realizar nuevos cruzamientos prometedores y la selección de familias de genotipos superiores basados en GBEV.

Palabras clave: GBEV, mejora molecular, SNP.

Agradecimientos: Ayuda PID2019-109790RR-C2 financiada por MCIN/AEI/

10.13039/501100011033 y el Gobierno Vasco



Genome – Wide Association Analysis of Agronomical and Physiological Traits linked to Drought Tolerance in a Diverse Potato (*Solanum Tuberosum*) Panel.

Análisis de Mapeo por Asociación para Rasgos Agronómicos y Fisiológicos ligados a la Tolerancia a Sequía en un Panel Diverso de Papa (*Solanum Tuberosum*)

Tagliotti, M.^{1,2,3*}, Deperi, S.I.¹, Bedogni, M.C.¹ Huarte, M.A¹.

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Ruta 226 Km 73.5, Balcarce, Buenos Aires, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas—CONICET, Saavedra 15, C1083ACA, Ciudad Autónoma de, Buenos Aires, Argentina

³Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Univ. Nacional de Mar del Plata, Ruta 226 Km 73.5, Balcarce, Buenos Aires, Argentina

Autor de correspondencia: tagliotti.martin@inta.gob.ar

Abstract

Potato is often considered a drought-sensitive crop and its sustainable production is threatened due to frequent drought episodes. Drought tolerance is a complex trait of increasing importance in potatoes therefore its yield is threatened. The differential response of several physiological and agronomical traits was evaluated in a diverse potatoes panel under contrasting water regimes to identify quantitative trait loci (QTL) associated with drought tolerance using genome-wide association analysis with 4859 high-quality SNP markers. Phenotypic data were collected from multiple environments and years. QTL with diverse linkage disequilibrium blocks for proline concentration, water consumption and yield were detected on chromosomes 1, 4 and 10. These QTL detected were associated with known gene functions. The current study provides insights into the putative genes that controlled the responses to drought tolerance in potatoes at physiological and agronomical levels. The QTL described in this work might be included in future marker-assisted selection programs linked with drought tolerance in potatoes.

Palabras clave: Drought tolerance, quantitative trait loci (QTL), genome-wide association analysis (GWAS), Solanum tuberosum L.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; National Scientific and Technical Promotion Agency.



Genes candidatos implicados en la producción de componentes fenólicos, ácido ascórbico y la capacidad antioxidante de papas diploides y tetraploides

Candidate genes involved in the production of phenolic components, ascorbic acid, and the antioxidant capacity of diploid and tetraploid potatoes

Berdugo-Cely, J.A. ¹, Cerón-Lasso, M. ¹, Yockteng, R. ^{1*}

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera-Cundinamarca, Colombia.

Autor de correspondencia: ryockteng@agrosavia.co

Resumen

El efecto benéfico de los fitoquímicos como polifenoles, carotenoides y vitaminas sobre la salud humana ha sido reportado en múltiples estudios. Los polifenoles y el ácido ascórbico (vitamina C) son conocidos como unos de los principales antioxidantes presentes en los tubérculos de papa (Solanum tuberosum L.), pero poco se conoce sobre la regulación genética de la biosíntesis de polifenoles y el ácido ascórbico. En este estudio, se buscó a partir de información fenotípica y molecular de papas diploides y tetraploides conservadas en la Colección Central Colombiana de papa (CCCP), identificar regiones candidatas del genoma de la papa implicadas en el control genético del contenido de componentes fenólicos (TPC), ácido ascórbico (AAC) y su capacidad antioxidante (AC). cuantificaron el TPC, AAC y AC de tubérculos de 404 genotipos de papa, diploides (84) y tetraploides (320) de la CCCP, los cuales fueron analizados molecularmente a través de los 8303 SNPs presentes en el Illumina SNP array 8K de papa. A través de metodologías de mapeo por asociación de genoma completo (GWAS) tipo single y multi-locus fueron identificados SNPs y genes candidatos con posible función en el control genético de las variables fenotípicas analizadas. El mapeo genético identificó 58 STA (SNP-trait associations) con modelos single locus y 28 QTN (Quantitative Trait Nucleotide) con modelos multi-locus asociados con los rasgos evaluados. Entre los modelos, se detectaron en común ocho STA/QTN relacionados con TPC, AAC y AA, flanqueando siete genes candidatos, de los cuales cuatro son pleiotrópicos. La combinación de datos de genotipos diploides y tetraploides en una población mixta permitió identificar un mayor número de asociaciones genéticas. Sin embargo, los GWAS implementados en diploides y tetraploides de forma independiente detectaron algunas regiones que no se detectaron en la población mixta. Los genes candidatos tienen funciones moleculares involucradas en compuestos fenólicos, biosíntesis de ácido ascórbico y respuestas antioxidantes relacionadas con el estrés abiótico de las plantas. Estos genes pueden ser de utilidad para el desarrollo de variedades de papa con alto contenido nutricional.

Palabras clave: Ácido ascórbico, Capacidad antioxidante, Componentes fenólicos, Ploidía, Tubérculos.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia a través de las Trasferencias Variables, 2012, 2020-2021.



Genomic tools for potato: use case at CIP potato breeding program

Herramientas genómicas para la papa: caso del programa de mejora de papa en el CIP

Kante, M.1*, Nomura, J.1,2, Lindqvist-Kreuze, H.1, Portal, L.1, David, M.1

¹International Potato Center, Peru

²University of Sao Paulo, Brazil

Corresponding author: m.kante@cgiar.org

Abstract

The international Potato Center (CIP) potato breeding program is committed to ensure and reinforce a sustainable crop production through providing clones that are adapted to farmers' cultivation conditions. Efforts to optimize the breeding pipeline are implemented and expected to increase the selection accuracy and the reduce the breeding cycle. We present here several low-cost genotyping method implementations that contribute increase the rate of genetic gain by either reducing the cycle length and operational costs or increasing the selection accuracy. A DArT mid-density targeted amplicon (DArTag) marker set have been developed with a total of around 2500 markers covering potato 12 chromosomes, and preliminary results when applied in CIP genomic selection breeding program show satisfactory prediction accuracy for late blight resistance. The process of updating the marker set is ongoing, with the inclusion of more trait markers and quality control (QC) markers. Trait markers were also developed to characterize the breeding material mainly for disease resistance traits (late blight, PVY) which are often complex to accurately phenotype. A set of 21 QC markers allows an identity confirmation across and within breeding stages and contribute to increase the selection accuracy. The development and use of these genomic tools in potato breeding is expected to allow a fast delivery of accurate breeding outputs to partners and producers.

Keywords: Disease resistance, genomic assisted selection, molecular markers, potato, quality control.

Acknowledgments: This research was partly financed by the USAID, with the support of Excellence in Breeding.



Resistencia al tizón tardío en accesiones Solanum phureja en el Valle de Toluca, México

Late blight resistance in accessions of Solanum phureja in the Toluca Valley, Mexico

Díaz-García, G.1*, Enciso-Maldonado, G. A.1, Lozoya-Saldaña, H.1

¹Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230, México.

Autor de correspondencia: gaby.dg91@gmail.com

Resumen

Durante varios años se han llevado a cabo diferentes estudios para evaluar el comportamiento de papa criolla ($Solanum\ phureja$) a diferentes patógenos, siendo la resistencia al tizón tardío de la papa ($Phytophthora\ infestans$) uno de los intereses principales. Un sitio ideal para la evaluación de genotipos a esta resistencia es el Valle de Toluca en México, el cual es considerado un importante centro de diversidad de tizón tardío y dadas las condiciones climáticas que presenta es posible que se de la infección natural del patógeno. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar el grado de resistencia a $P.\ infestans$ de 59 accesiones de $S.\ phureja$ (colección del US Potato Genebank) en condiciones de campo e infección natural en el Valle de Toluca, comparándose con un testigo susceptible ($S.\ tuberosum\ cv.\ Agatha$). Se realizaron evaluaciones semanales de severidad a partir de los 15 días después del trasplante. Las plantas con valores máximos de severidad fueron 85,1-100 %, 35,1-85 %, 15,1-35 % y 0-15 % se consideraron muy susceptibles (MS), susceptibles (S), moderadamente resistentes (MR) y resistentes (R), respectivamente. Se observó variación en la respuesta de resistencia entre las accesiones, encontrándose 10 accesiones R, R0 MR, R10 MR, R2 MS y 7 R5, el testigo también calificó como R5. Los genotipos resistentes identificados en este estudio pueden ser de interés para los programas de mejoramiento de papa en todo el mundo.

Palabras clave: resistencia, Solanum phureja, tizón tardío.



Variedades de papa resistentes al tizón tardío con alta calidad para fritura en bastones, resilientes al cambio climático y sustentables para los sistemas de agricultura familiar

New potato varieties resistant to late blight with high quality for french fries, resilient to climate change and sustainable for family farming systems

Gastelo, M.^{1*}, Perez, W.¹, Otiniano, R.², Perez, JM.², Huamanchay, W.², Villanueva, C.² Quispe, K.¹, Sanabria, K.¹, Bastos, C.¹, Andrade, J.¹

¹Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. ²ONGD Asociación Pataz, La Libertad, Peru.

Autor de correspondencia: mgastelo_b@hotmail.com

Resumen

La papa (Solanum tuberosum L.) genera ingresos para los agricultores del Ande peruano, especialmente aquellos dedicados a la agricultura familiar. En el Perú, la demanda por papa frita en bastones en restaurantes, pollerías, y negocios de comida rápida se está incrementando cada día, sin embargo, la oferta es cubierta por papa pre-frita importada. El objetivo del estudio fue seleccionar clones del programa de mejoramiento del Centro Internacional de la Papa (CIP) resistentes al tizón tardío, buen rendimiento y excelente calidad para fritura en bastones. El proyecto fue financiado por la Compañía Minera Poderosa y auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) bajo la ley 30309 de promoción de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación Tecnológica, mediante el beneficio tributario. Durante las campañas agrícolas 2019-2020 y 2020-2021 se evaluaron diez clones de papa de las poblaciones B3C1 y B3C2 y dos variedades peruanas (UNICA y Canchan), usadas actualmente para fritura como testigos. Se implementaron en campos de agricultores 13 experimentos ubicados en el norte, centro y sur del Perú usando el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones de 150 plantas, evaluándose la severidad del tizón tardío expresado en porcentaje de área foliar enferma. En la cosecha se evaluó el rendimiento y mediante pruebas de laboratorio se determinó el contenido de materia seca, azúcares reductores y el contenido de acrilamidas. Los clones CIP395123.6, CIP396026.101 Y CIP396034.103, fueron superiores a los controles Canchan y UNICA, siendo seleccionados por su alto nivel de resistencia al tizón tardío, rendimientos sobre las 30 t/ha, materia seca con valores mayores a 20% y porcentaje de azucares reductores menor a 0.20, excelente calidad para fritura en bastones y contenidos de acrilamida inferiores al máximo permitido por la Unión Europea. Los clones seleccionados están en proceso de registro oficial para ser liberadas como variedades saludables por el menor uso de fungicidas, bajo contenido de acrilamidas, menor consumo de aceite, preservación del medio ambiente, resilientes al cambio climático, sustentables y sostenibles para los sistemas de agricultura familiar en el Perú, permitiendo mejorar el nivel de vida de los productores de papa.

Palabras Clave: Acrilamidas, Agricultura familiar, Azucares reductores, Cambio climático, Fritura, Materia seca, Papa.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Compañía Minera Poderosa S.A. dentro de la ley peruana 30309, investigación por impuestos.



Evaluación y Selección de Clones de Papa de Pulga Pigmentada en Condiciones Ambientales de la Región Cajamarca

Evaluation and Selection of Potate Clones with Pigmented Tuber Flesh under Environmental Conditions of the Cajamarca Regio

Tirado, R.1*, Tirado, R. H.2

¹Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y ACOMEBIO. Lambayeque. Perú ²Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión. Huacho. Perú Autor de correspondencia: rtirado@unprg.edu.pe

Resumen

Clones de papa con pulpa pigmentada, se ensayaron en dos localidades productoras de papa en Cajamarca, Perú, durante dos años de producción, mediante el análisis combinado de varianza y el modelo (AMMI), con el objetivo de seleccionar clones con alta estabilidad del rendimiento comercial y color de fritura(calidad). El análisis de varianza combinado, reporta al clon CIP 302281.25 con mayor rendimiento comercial, en el ambiente uno, con promedio de 38,5 t/ha. En el ambiente dos, el clon CIP 302288.14 alcanzó el rendimiento comercial más alto con 37,4 t/ha. En el ambiente tres, el más sobresaliente fue el clon CIP 302281.52, con 39,1 t/ha, en el ambiente cuatro destacó el clon CIP 302280.23, con 43,4 t/ha. Mediante el análisis de estabilidad de rendimiento identificamos clones estables en 10%. El análisis multivariado demostró diferencias para los efectos principales de genotipos, ambientes y la IGA. Afirma que la constitución genética de cada clon y el medio ambiente influyeron sobre el rendimiento comercial y color de fritura debido al carácter poligénico. Se identificó al clon CIP 302299.28 de pulpa roja y crema, piel roja con baja IGA, como un clon estable de alto rendimiento comercial con 31.8 t/ha y escala 2 en el color de fritura, obteniendo mejor respuesta a la variación ambiental. El clon CIP 302281.17 de pulpa y piel amarilla, reportó baja IGA y alta estabilidad de rendimiento comercial con 32 t/ha y con 2,2 de color de fritura. El clon CIP 302280.23 de pulpa y piel violeta (33,0 t/ha), fue el más estable en color de fritura, con 1,7 de coloración. Por lo tanto, estos clones son seleccionados para su amplia producción e industria del procesamiento en Cajamarca.

Palabras clave: AMMI, genotipo, pulpa pigmentada, precipitación, varianza.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Centro Internacional de la Papa (CIP) por el material genético usado en nuestra investigación. A la Asociación para la Conservación y Mejoramiento de la Biodiversidad Altoandino -ACOMEBIO, Convenio No. 165-FIDECOM-INNOVATEPERU-PIPEI-2016



Variedades candidatas de papa biofortificada con altos contenidos de hierro y zinc, para contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional en agricultura familiar alto andina.

Candidate iron and zinc biofortified potato varieties for food and nutritional security of the Andean smallholder communities

Salas, E.^{1*}, Burgos, G.¹, Bastos, C.¹, De Boeck, B.¹, Eyzaguirre, R.¹, Roman, K.¹, Campos, H.¹, Mendes, T.¹, Lindqvist-Kreuze, H.¹

¹International Potato Center (CIP), P.O. Box 1558, Lima 12, Peru. Corresponding author: e.salas@cgiar.org

Summary

Deficiency of micronutrients such as Iron (Fe) and zinc (Zn) continues to be highly prevalent, particularly among women and children in developing countries in Africa, Asia, and Latin America. Biofortification of staple crops is considered a sustainable, cost-effective approach to alleviate the issue, and potato has an outstanding potential to become a biofortified crop because exceptionally high amount of its iron (up to 30%) in potato is absorbed by human body.

CIP potato breeding program has been systematically working on improving the micronutrient content of potato since 2012 developing biofortified tetraploid clones with increased Fe and Zn content. Thirty biofortified clones and four local commercial varieties were evaluated to assess the magnitude of genotype (G), environment (E), and GxE interaction effects for Zn and Fe concentrations, and yield traits. The materials were planted in 26 locations throughout the highlands of Peru between 2018 and 2021. Randomized complete block or resolvable row-column designs were used in all experiments. Linear mixed models were fitted to the combined phenotypic data obtained in all environments and the genotypic values were predicted by using BLUPs (Best Linear Unbiased Predictions). The index of superiority and the AMMI model were used for studying GXE interaction, examining genotypic yield stability and adaptation.

Twelve elite clones were identified using participatory varietal selection with the collaboration of INIA-Peru, NGOs, National Universities, and 1,600 farmers who participated in the selection of clones in the different potato growing stages: flowering, harvest, and organoleptic test. Selected clones have shown phenotypic stability for yield, Zn and Fe content across several environments, high yields, and an increase of 37% more iron (range 16-73%) and 35% more Zn (range 15-64%) comparing to the commercial dominant variety "Yungay" known for its broad adaptation in Peru. Finally, after multistakeholder consultation process two clones were selected (BIOT-725.047 and BIOT-721.245) as candidate varieties recommended for release in Peru by 2024. These will be the first ever Febiofortified potato varieties released, and we will follow up with releases in Africa and Asia.

Keywords: Biofortification, GxE interaction, Iron and Zinc content, Solanum tuberosum, Stability.

Acknowledgments: Research financed by USAID; Root, Tubers, and Bananas (CRP-RTB); "Secretaría Técnica de Coordinación con el CGIAR" (STC-CGIAR).



Evaluación de nuevos clones y variedades de papa a través de la metodología Mamá & Bebé con productores familiares en Uruguay

Evaluation of new potato clones and varieties through the Mom & Baby methodology with family farmers in Uruguay

Colnago, P.1*, Zaccari, F., Vilaró, F1., Lado, B., González P., Arias M

¹Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía (Fagro), Centro Regional Sur de la Universidad de la República (Udelar)

²Unidad de Postcosecha, Facultad de Agronomía, Universidad de la República

³Departamento de Biometría, estadística y cómputo, Facultad de Agronomía, Universidad de la República

Autor de correspondencia: pcolnago@fagro.edu.uy

Resumen

El cultivo de papa en Uruguay se realiza en dos épocas principales del año, otoño y primavera. Productores pequeños (< 5 ha) representan el 80% y cubren el 10% del área cultivada presentando serios problemas de rendimiento y calidad. Entre el año 2018 y 2020 se desarrolló un proyecto de investigación con tres organizaciones de productores familiares utilizando la metodología de selección participativa de variedades "Mamá & Bebé" con el objetivo de evaluar en conjunto con los productores nuevos clones y variedades nacionales de papa y discutir su adecuación a las condiciones locales de producción. Los ensayos "Mamá" se diseñaron en bloques completos al azar en el campo experimental del Centro Regional Sur, Fagro-Udelar. Los ensayos "Bebé" se instalaron en seis predios de productores. Durante el crecimiento del cultivo se evaluó la emergencia, número de tallos, hábito y vigor. Se determinó la incidencia y severidad de Phythophtora infestans, Alternaria solani y presencia de virus. Se evaluó el rendimiento y la calidad de los tubérculos según calibres. El diseño experimental en el almacenamiento fue de parcelas al azar con 4 repeticiones. Las evaluaciones de postcosecha se realizaron a los 15, 30 y 60 días luego de la cosecha. En cada momento se evaluó pérdida de peso, peso específico, materia seca y color de pulpa y piel, y el estado de brotación a los 60 días. Los predios seleccionados presentaron diversidad en área cultivada (0,15 a 2 ha de cultivo), en el sistema de cultivo y densidad (canteros o camellones, 15000 y 30000 plantas ha⁻¹), en disponibilidad de agua para riego y en maquinaria. Los rendimientos variaron entre 5 y 27 Mg ha⁻¹. La investigación en predios permitió integrar la visión de los productores en el proceso de evaluación de los materiales, seleccionar clones según adaptación a condiciones locales (orgánica y convencional) e identificar materiales con diferente aptitud de uso. Se discutieron opciones de multiplicación de semilla adaptadas a las condiciones y recursos locales. La disponibilidad y acceso a semilla de calidad se identificó como uno de los aspectos clave para mejorar los resultados de este cultivo en predios familiares.

Palabras clave: Selección participativa, Solanum Tuberosum, Tubérculos semilla.



The incorporation of environmental covariates to the genotype-by-environment interaction for yield a quality in Yellow Diploid Potato (*Solanum tuberosum*, Phureja Group)

Incorporación de covariables ambientales a la respuesta del genotipo al ambiente para rendimiento y calidad en papa amarilla diploide (*Solanum tuberosum*, Grupo Phureja)

Silva Herrera, H¹. Cotes –Torres, J.M²., Rodríguez-Molano, L.E. ^{1*}

¹Faculty of Agricultural Sciences, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

²Faculty of Agricultural Sciences, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Corresponding Author: lerodriguezmo@unal.edu.co

Abstract

Several statistical methods have been developed to decompose the phenotypic response based mainly on the general means, the effect of the genotype and its interaction with the environment, treating the environmental variance as a confounding factor. However, the estimation of the environmental effect from the traits evaluated would establish a dependency on the genotype, resulting in a lower fit and predictive potential of the model. The integration of environmental covariates to the models that associate edaphoclimatic characteristics with the traits of interest has been proposed, with the purpose of increasing the predictive potential and the variance contained by the models. The aim of this study was to evaluate the sensitivity of the traits of interest in diploid yellow potato crops to environmental covariates, selecting the most relevant covariates as parameters in empirical multiple regression models based on environmental variance. The results showed a high yield variability due to covariates of the water component, while the quality traits were mainly affected by traits of the energetic and physicochemical components of the soil. The adjusted models explained the variance due intrinsically to the environment, reaching adjustments greater than 20%. Therefore, it is concluded that the traits have a high phenotypic sensitivity and the incorporation of environmental covariates to the genotype-by-environment interaction analysis models could improve the understanding of the stability and adaptability of cultivars from the data obtained in multi-environment trials.

Keywords: Diploid potato, Environmental covariates, Genotype environment interaction.

Acknowledgements: This research was funded by the International Development Research Center (IDRC), which funded the SAN-Nariño Project and More Nutritious Potatoes Project and FEDEPAPA.



Respuesta a Verticillium spp. de diez variedades de papa (Solanum tuberosum L.)

Response to *Verticillium* spp. of ten potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.)

Suárez-López, A.¹, Olaya-Caviedez, H.S.¹, Gómez-Caro, S.¹, Ñústez-López, C.E.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Autor de correspondencia: cenuztezl@unal.edu.co

Resumen

Dentro de los fitopatógenos de suelo que afectan al cultivo de papa se encuentra Verticillium spp. que causa la enfermedad conocida como madurez temprana. Este patógeno invade la xilema e interfiere con el transporte de agua en las etapas tempranas de crecimiento, no obstante, los síntomas se desarrollan de manera tardía en la etapa de llenado del tubérculo o después de la floración. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de nueve variedades registradas en Colombia de Solanum tuberosum subsp. andigena (Bacatá, Betina, Diacol Capiro, Esmeralda, Punto azul, Parda Pastusa, Pastusa Suprema, Roja Nariño y Rubí), y un clon del Centro Internacional de la Papa (CIP) 395112.6 a Verticillium spp. Los genotipos en estudio se expusieron a dos fuentes de inóculo, suelo de campo contaminado con el patógeno y suelo de campo contaminado más la adición de conidias de Verticillium spp. Para Diacol Capiro se estableció un control positivo (tubérculos semilla provenientes de plantas afectadas por Verticillium spp.) y un control negativo (tubérculos de semilla certificada) sembrados en un suelo desinfectado. En todos los genotipos evaluados se presentó la infección por Verticillium spp. y todos reprodujeron los síntomas típicos de madurez temprana de la papa. Los periodos de incubación encontrados para las variedades oscilaron entre 50 días (variedad Punto Azul) y 90 días (variedades Bacatá, Esmeralda y Pastusa suprema). Bajo las dos fuentes de inóculo Punto azul presentó el menor periodo de incubación (64 y 50 dds) y la mayor severidad en la enfermedad (AUDPC de 91,5 y 137,8). En comparación con la variedad Diacol Capiro, Punto azul presentó un AUDPC significativamente mayor, en contraste, las variedades Betina, Pastusa suprema, Roja Nariño y Rubí, presentaron un AUDPC significativamente menor, esto cuando los genotipos fueron inoculados artificialmente. Por su parte, para Diacol Capiro no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el AUDPC entre el control positivo y las plantas establecidas en suelo contaminado. Los resultados del trabajo evidencian que los genotipos evaluados respondieron de manera diferente al patógeno y que se debe ampliar la evaluación en germoplasma para buscar fuentes de resistencia a la enfermedad.

Palabra clave: Madurez temprana, Solanum tuberosum, Verticillium spp.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia y el Fondo Nacional de Fomento de la Papa-Fedepapa. Proyecto HERMES-49825.



Búsqueda preliminar de fuentes de resistencia a *T. solanivora* en la Colección Central Colombiana de papa

Preliminary search for sources of resistance to *T. solanivora* in the Colombian Central Collection of potato

<u>Cely-Pardo, N. L.¹</u>, Romero-Barrera, Y.¹, Lasso-Paredes, Z. L.¹, Barreto-Triana, N.¹, Santacruz-Guevara, A.¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera-Cundinamarca, Colombia.

Autor de correspondencia: ncely@agrosavia.co

Resumen

En Colombia, la polilla guatemalteca Tecia solanivora (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) es una de las plagas más limitantes en la producción de papa. Su manejo se ha direccionado al uso intensivo de insecticidas químicos con consecuencias como la resistencia de la plaga y el efecto negativo sobre el ambiente y la salud humana. Una alternativa es la resistencia varietal como estrategia sostenible para el control de T. solanivora. Este trabajo se centró en aprovechar la diversidad genética de la Colección Central Colombiana de papa (CCC) para buscar fuentes de resistencia al insecto plaga. 132 accesiones de la CCC fueron evaluadas en experimentos de no elección en laboratorio y de libre elección en almacenamiento en el CI Tibaitatá. Se seleccionaron cinco genotipos que mostraron consistentemente características de resistencia a la plaga. Estos materiales se evaluaron en condiciones de campo para determinar su respuesta al daño de T. solanivora con infestación natural en un municipio productor con alta incidencia de polilla. Se encontraron diferencias significativas entre los materiales evaluados (p<0.0001, F=10.54, gl=7). Los genotipos 1815 y 2384 presentaron menor daño y menor susceptibilidad, las variedades comerciales Perla Negra y Parda Pastusa mostraron susceptibilidad al insecto. La prueba de correlación de Spearman mostró relación entre incidencia de polilla y la intensidad y color primario de la flor (p=0.74882, p=0.0325; p=-0.82479, p=0.0117). En cuanto al rendimiento, el material 1815 presentó los mayores valores. En conclusión, se destacan los materiales 1815 y 2384 como promisorios para variedades o como parentales valiosos en un programa de mejoramiento.

Palabras clave: polilla guatemalteca, antibiosis, antixenosis, fenología, resistencia varietal.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA y por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia a través del proyecto "Búsqueda, selección y aprovechamiento de fuentes de resistencia a limitantes fitosanitarios en *Solanum tuberosum* grupo Andigena para zonas productoras de Colombia".



Efecto de las bajas temperaturas en la selección por tolerancia para progenies hibridas de papa (Solanum sp.) con introgresión de Solanum commersonii., en la Comunidad de Occopata, Cusco

Low temperature effects on the selection for tolerance for hybrid progenies of potato (Solanum sp.) with introgression of Solanum commersonii., in the Community of Occopata, Cusco

Evelyn Zarate Aller^{1*}, Luis Justino Lizárraga Valencia¹, Christian Gamarra Cornejo¹, Alfonso Hernán Del Rio², Raymundo O. Gutiérrez-Rosales³

¹Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Facultad de Ciencias Agrarias, Cusco, Perú.

²Department of Horticulture, University of Wisconsin, Madison, WI 53706, USA.

³Universidad Nacional Agraria La Molina, La Molina 15024, Lima, Perú.

Autor de correspondencia: evitazaratealler@gmail.com

Resumen

La tolerancia a las heladas representa un factor de importancia en las comunidades rurales alto andinas, donde las papas nativas es su principal fuente de alimentación, y muchas de las cuales tiene adaptación a las bajas temperaturas, así como también, las especies de papas silvestres, que pueden conferir una mayor adaptación a las heladas. El objeto de investigación fue seleccionar las progenies con introgresión de Solanum commersonii., que presenten tolerancia a heladas, y tengan buenas características agronómicas, bajo las condiciones de la comunidad de Occopata, distrito de Santiago, Cusco. La metodología consistió en evaluar las progenies en estudio durante tres campañas agrícolas, en una zona que presenta heladas frecuentemente. Se evaluaron: el grado de daño afectado por heladas, el nivel de recuperación y el rendimiento al final del periodo vegetativo. De los resultados obtenidos en la primera campaña agrícola, la progenie "Superior Haploid + cmm fus", fue la más afectada por heladas, alcanzando un grado de daño del 75% de daño en el follaje, en tanto para la segunda campaña, se determinó que la progenie "Puno III gen (Puno cold breed)", alcanzó un grado de daño en el 50% de hojas afectadas. Las progenies "cb adg 21 x cmm fus" y "cb adg 13 x cmm fus", tuvieron el mejor nivel de potencial de recuperación y crecimiento medio. En tanto, el rendimiento fue mayor en la progenie "cb adg 21 x cmm fus", con un promedio de 22 t/ha, para la tercera campaña.

Palabras clave: Daño por heladas, introgresión, Solanum commersonii, tolerancia a heladas.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto Canon UNSAAC mediante el Contrato Nº014-2018-UNSAAC.



CHUGAYNA: Una nueva variedad de papa tolerante a las heladas adaptada al sistema de agricultura familiar en el Perú

CHUGAYNA: A new frost tolerant potato variety adapted to the family farming system in Peru

Otiniano-Villanueva, Ronal²*, Perez-Vasquez, Juan Miguel², Gastelo-Benavides, Manuel¹, Cabrera-Hoyos, Hector³, Pando-Gomez, Rosmeri.³ Zuñiga-Lopez, Noemi⁴

¹Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.

²ONGD Asociación Pataz, La Libertad, Peru

³Instituto Nacional de Innovación Agraria, Cajamarca, Perú

⁴Instituto Nacional de innovación Agraria, Huancayo, Perú

Autor de correspondencia: rotiniano@asociacionpataz.org.pe

Resumen

Uno de los factores abióticos que afecta los rendimientos del cultivo de papa en el Perú son las heladas, ocasionando pérdidas de hasta el 100%, el cambio climático está incrementando su presencia. Una forma de enfrentarlo es usando variedades tolerantes, la variedad Chugayna es tolerante a las heladas, permitiendo obtener rendimientos económicamente aceptables, proviene de la selección del clon CIP386714.6, obtenido por el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de la Papa (CIP), a través del cruce de los clones HFF14.3 tolerante a las heladas como progenitor femenino y el clon 575048 (CEW.69.1) con resistencia a la Rancha como progenitor masculino, realizado en 1986 en Huancayo. Se evaluó en cámara de crecimiento a - 4 °C y bajo condiciones de campo con presencia usual de heladas en Usibamba, Junín y el altiplano en Puno a más de 3500 msnm, donde demostró su tolerancia y alto rendimiento de tubérculos. Entre el 2006 y 2010 se realizaron los ensayos comparativos en un trabajo conjunto entre el CIP y el Instituto Nacional de innovación Agraria (INIA) en Puno y Huancavelica con rendimientos sobre las 30 t/ha, los ensayos de adaptación y eficiencia se realizaron entre el 2013 al 2015 en un trabajo colaborativo entre la ONG Asociación Pataz, el CIP y el INIA, en once localidades de la provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad, en el norte del Peru a más de 3500 msnm donde se presentan heladas. La variedad CHUGAYNA validó su resistencia a las heladas, sus rendimientos fueron desde 36.85 hasta 54.73 t/ha superior a las variedades locales Amarilis, Huevo de indio con rendimientos desde 16.15 hasta 46.69 t/ha. Tiene piel de color crema con ojos rosados, pulpa crema, forma de tubérculos oblongo y 120 dias de periodo vegetativo. Esta variedad es una muy buena alternativa para enfrentar los efectos del cambio climático que están ocasionando regímenes erráticos de las lluvias con periodos prolongados de sequias y heladas durante la época del cultivo en campo, además esta variedad tiene buena adaptación al sistema de agricultura familiar en el País y puede ser replicada en otros países de la región.

Palabras Clave: Agricultura-minería, Cambio climático, Heladas, Papa, Variedades.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el proyecto STC-CIP y la Compañía Minera PODEROSA S.A.



PODEROSA: Una nueva variedad de papa sustentable, resiliente al cambio climático producto de la alianza estratégica agricultura- minería

PODEROSA: A new sustainable potato variety, resilient to climate change, product of the strategic alliance between Agriculture and Mining.

Otiniano, R.², Gastelo, M.^{1*}, Perez, JM.², Huamanchay, W.², Mendoza, D.², Cabrera, H.³

¹Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.

²ONGD Asociación Pataz, La Libertad, Peru

³Instituto Nacional de Innovación Agraria, Cajamarca, Peru

Autor de correspondencia: rotiniano@asociacionpataz.org.pe

Resumen

El cultivo de papa es uno de los más importantes en Peru, siendo afectado por el tizón tardío (Phytophthora infestans). Esta enfermedad puede ser controlada con fungicidas, afectando la salud y el ambiente. Una alternativa sustentable son las variedades resistentes. En las provincias de Sánchez Carrión y Pataz en la sierra norte del país, la papa es muy importante para la alimentación, generación de ingresos y seguridad alimentaria. Por esta razón, se formó una alianza estratégica entre el CIP, INIA, la ONGD Asociación Pataz y la Compañía Minera Poderosa S.A, con el objetivo de generar una nueva variedad de papa resistente a esta enfermedad, alto rendimiento, adaptada a esta zona. En el 2012-2013 se evaluaron 13 clones de la población B1C5 desarrollada por el CIP en campos de agricultores y del 2013 al 2014 el clon selecto CIP399049.22, se comparó con las variedades Amarilis, Canchan, Peruanita y Huevo de Indio, bajo el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones en ensayos solicitados por las leyes peruanas para el registro de variedades, usando la metodología de selección varietal participativa. El tizón tardío se controló oportuna y adecuadamente, a la cosecha se tomó el peso de los tubérculos, realizándose el análisis económico. El 2014 se liberó la variedad INIA 325 – PODEROSA, con alto nivel de resistencia al tizón tardío, con rendimientos hasta 40 t/ha, adaptada a esta zona, necesitando solamente dos aplicaciones de fungicidas de contacto frente a las otras variedades que necesitaron hasta 10 aplicaciones, reduciendo el uso de fungicidas, preservando el medioambiente y la salud. La rentabilidad de esta nueva variedad fue 117 % más que la variedad Amarilis. Actualmente cubre el 10% del área sembrada con papa en estas dos provincias, beneficiando directamente a 3,550 productores e indirectamente a 9,600, permitiéndoles incrementar sus ingresos mejorando su calidad de vida. Este resultado es un ejemplo del trabajo colaborativo que puede existir entre organizaciones dedicadas a la investigación y desarrollo agrícola y las empresas mineras interesadas en mejorar las condiciones de vida de los agricultores de sus zonas de influencia, generando nuevas variedades que sean sustentables y resilientes al cambio climático.

Palabras Clave: Agricultura-minería, Cambio climático, Papa, Rancha, Sustentable, Tizón tardío.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el proyecto STC-CIP y la Compañía Minera PODEROSA S.A.



Evaluación de la sanidad de tubérculos de variedades de papa nacionales y extranjeras expuestas a estrés hídrico a campo en el Sudeste Bonaerense

Evaluation of diseases and defect of potato tubers of national and foreign varieties exposed to water stress in the field in the Southeast of Buenos Aires

Salvalaggio A. E.1*, Bedogni M.C.1,2

¹Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS Balcarce). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Ruta 226 km 73,5 CC 276, CP 7620, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina. Autor de correspondencia: salvalaggio.andrea@inta.gob.ar

Resumen

En el sudeste de la Provincia de Buenos Aires se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar la sanidad y rendimiento de nueve variedades de papa, seis de desarrollo local y tres extranjeras, en condiciones de cultivo bajo riego suplementario y en secano. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones de parcelas de 4 surcos de 5 m lineales separados a 0,85m. Los tubérculos se cosecharon y acondicionaron. Luego se evaluó la presencia de defectos externos e internos, se registró el peso y se calculó el rendimiento total y comercial. En condiciones bajo riego las variedades en promedio presentaron un 33% de defectos externos y en secano un 59%. Las anormalidades que se observaron con riego fueron podredumbres secas y tubérculos deformes, mientras que en condiciones de secano además se presentaron podredumbres húmedas, rajaduras y grietas. Pampeana INTA y Frital INTA fueron las variedades con menor desarrollo de defectos externos en ambas condiciones de cultivo. El 25% de los tubérculos presentaron defectos internos en condiciones de riego, y el 36% en secano. Atlantic fue la variedad que presentó mayor porcentaje de manchas por golpes y manchas marrones, seguida de Keluné INTA y Purple Magestic, mientras que las de menor porcentaje fueron Pampeana INTA y Araucana INTA. En condiciones de secano las variedades que tuvieron el mayor porcentaje de defectos internos (manchas marrones y coloración de haces vasculares por Verticillium sp. y Fusarium sp.) fueron Atlantic, Calén INTA, Araucana INTA y Keluné INTA, en tanto Pampeana INTA fue la de menor presencia de alteraciones. El rendimiento promedio general de todas las variedades en condiciones bajo riego fue de 50,1 tn/ha y en secano de 25,4 tn/ha. Las variedades Pampeana INTA y Frital INTA son los genotipos con mayor tolerancia al déficit hídrico ya que presentaron el menor porcentaje de defectos externos e internos y mayor rendimiento comercial.

Palabras clave: cambio climático, defectos, déficit hídrico, enfermedades, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto UNMdP AGR602/20, Proyecto UNMdP AGR658/22 y por el Proyecto INTA 2019 PE E6 I509 001



Utilización de brotes desarrollados de tubérculos-semilla como material de propagación de dos cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba.

Use of shoots detached from seed tubers as propagation material of two potato cultivars (Solanum tuberosum L.) in Cuba.

Salomón J. L.1*, Márquez Y.1, García A.1, Cedeño L.1, Araujo B.1, Céspedes O.1, Valera M.1

¹Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Departamento de Genética y Mejoramiento de las Plantas. Mayabeque, Cuba.

Autor de correspondencia: salomon6921@gmail.com

Resumen

En busca de sistemas alternativos de producción de semilla de papa de calidad, la utilización de brotes procedentes de tubérculo-semilla certificado de papa puede ser considerada como un sistema sostenible para incrementar volumen de semilla, disminuir importación y garantizar material de plantación de calidad. Los experimentos se establecieron en invernadero y campo del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), los mismos se llevaron a cabo durante la estación de cultivo desde diciembre de 2021 hasta marzo de 2022. El desbrote de los tubérculos-semillas de los dos cultivares de papa manejados previamente con luz y temperatura se realizó 25 días antes del trasplante. Se seleccionaron como material de plantación los brotes entre 2 y 3 cm de longitud sembrados en diferentes sustratos. La mayor altura de las plántulas 11,6 cm como promedio se encontraron en el sustrato estiércol vacuno más suelo sin diferencia significativa con el resto de los tratamientos, por otro lado, se apreció cierto efecto de los cultivares atendiendo a las variables agronómicas evaluadas. Estos resultados señalan el potencial de los brotes como material de propagación del cultivo y diseminación de nuevos cultivares de papa, el cual puede ser adoptado por los productores para la obtención de una sostenible producción de semilla con calidad y papa consumo de los diferentes sistemas tecnológicos existentes.

Palabras claves: Brotes, cultivar, material de plantación, tecnología, tubérculos.



Advances in aeroponic seed potato production: transplanting density and depth, minituber harvest size and nutrient sprinkling intervals

Avanços na produção aeropônica de batata-semente: densidade e profundidade de transplantio, tamanho de colheita e intervalos entre aspersões de nutriente

Kawakami, J.^{1*}, Balena, L.², Moss, I. J.¹, Reichmann, N. G.¹, Malanchuk, J. P.¹, Fidelis, R. D.¹, Hartinger, S.¹, Dourado Neto, D.²

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. Guarapuava, PR, Brasil. ²Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Esalq / USP. Piracicaba, SP, Brasil. Corresponding author: jkawakami@unicentro.br

Abstract

Seed is one of the major costs of commercial potato production. Advanced production techniques, like aeroponics, can increase the efficiency of the seed production. We developed an experimental aeroponics system at Midwestern Parana State University, UNICENTRO, Guarapuava-PR, Brazil, following the guidelines of the International Potato Center (CIP). In this system we tested the effect of density and depth of transplanting, size of harvested tubers and nutrient sprinkling intervals on the yield of minitubers. We found a 56% increase in yield of Agata with an increase in transplanting density from 60 to 180 plants/m², from 397 to 619 tubers/m². Deeper transplanting led to greater stolonization and tuberization of plants and an increase in the number of smaller diameter tubers in one of two experiments. Tuber harvest size of 10, 15, 23 and 30 mm had a quadratic correlation with total weight of tubers harvested and total tubers (including aerial tubers), with the largest tuber weight obtained being 15 mm. More frequent sprinkling at 1 min intervals led to a 28% increase in the total number of minitubers than sprinkling at 20 min intervals averaged over Agata and Atlantic cultivars in 2 subsequent years. There was a decrease of approximately 11 minitubers harvested/m² for each minute increase in sprinkling interval, by linear regression analysis. In the same experiment, the Atlantic cultivar proved to be more adapted to the summer growing conditions in the region, harvesting about 5 times more tubers than the Agata cultivar, differing from what was observed in other studies. Significant advances with this technique have already been made, and new studies are being conducted to evaluate inoculation with beneficial microorganisms to increase the yield and quality of potato plants under aeroponic cultivation.

Keywords: Hydroponic, Seed tuber, Solanum tuberosum.

Acknowledgments: This work was carried out in parts with support from the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brazil (CAPES) - Funding Code 001. The authors thank the support of Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná - FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.



Combatiendo la Anemia en los Andes: un Modelo Innovador de Distribución de Semillas de Papa Biofortificada a través de Programas de Protección Social en La Libertad, Perú

Fighting Anemia in the Andes: An Innovative Model for Distribution of Biofortified Potato Seeds through Social Protection Programs in La Libertad, Peru

Fonseca, C^{1*}, Hareau, G¹, Pradel, W¹, De Haan, S¹, Suarez, V¹ Salas, E¹, Burgos, G¹, Otiniano, R².

Pinedo, F², Perez, J²

¹Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú ²ONG Asociación Pataz, La Libertad, Perú Autor de correspondencia: c.fonseca@cgiar.org

Resumen

En las regiones altoandinas, donde la papa es el principal alimento, la anemia es un problema crónico, afectando en Perú al 43% de niños y 21% de mujeres jóvenes. Programas gubernamentales de Protección Social (PPS) como "Cuna Mas" y "Juntos" buscan mejorar la nutrición y la salud del niño/ña, mediante la provisión de alimentos fortificados y suplemento ferroso, y la transferencia de dinero condicional a familias vulnerables, respectivamente. Dichas intervenciones deben complementarse mejorando la producción de alimentos y la educación nutricional. El Centro Internacional de la Papa (CIP) a través del Proyecto "Anemia Cero (2020-21)", implementó una intervención integrando agricultura-nutrición, distribuyendo semillas de papa biofortificada con hierro en alianza con PPS y actores locales. Tres clones avanzados de papa biofortificados (CIP312721.074, CIP312721.245 y CIP312725.047) del Programa de Mejoramiento-CIP fueron distribuidos a 143 familias registradas en PPS mediante el canje de cupones; innovaciones complementarias fortalecieron las capacidades agronómicas y la educación nutricional de las familias incorporando diversidad dietaria y alimentos ricos en hierro. Al final de la campaña agrícola se evaluó la percepción de las familias sobre la intervención. Más del 90% de familias sembraron los clones de papa biofortificados por su aporte en nutrición y reducción de la anemia infantil. Para el 70% las capacitaciones en nutrición y la distribución de semillas fueron los aportes más significativos de la intervención piloto. Más del 50% valoró la resistencia al tizón tardío de los clones y la buena calidad culinaria de los tubérculos. El 95% continuarán sembrando los clones, y un 10% distribuyó semillas a familiares y vecinos. El conocimiento respecto a la contribución de la producción agrícola y la mejora nutricional para combatir la anemia aumentó. Las familias evaluaron el comportamiento de los clones; valoraron el modelo de distribución de semillas y los conocimientos adquiridos sobre nutrición infantil; y también las cualidades agronómicas y culinarias de los clones. Continuarán multiplicando semillas en sus campos de cultivo. Los socios locales (Asociación Pataz) viabilizaron la intervención en un contexto de pandemia, e incorporaron el modelo integrado de agriculturanutrición en sus intervenciones de desarrollo, fortaleciendo la sustentabilidad futura de estas estrategias.

Palabras Clave: agricultura-nutrición, anemia infantil, desarrollo local, distribución de semillas, hierro, papa biofortificada, programas de protección social.

Agradecimientos al International Development Research Centre (IDRC) — Canada, entidad que financió el proyecto; a los socios estratégicos: Instituto de Investigación Nutricional (IIN) y Asociación Pataz



Comparación de dos métodos de detección de Potato virus Y en papa semilla

Comparison of two methods for the detection of Potato virus Y in potato seed

Salvalaggio A. E. 1*, Bedogni M.C. 1,2, Giustina S. 3, Espinosa J.P. 3,4, Gasparri J. 3,4, Quintana S. 3,5

¹Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS Balcarce). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

Autor de correspondencia: salvalaggio.andrea@inta.gob.ar

Resumen

Potato virus Y (PVY) es el virus de mayor incidencia en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires y representa una limitante para la producción de papasemilla en Argentina. Es transmitido por los áfidos y los tubérculos semilla, lo que genera acumulación del virus y ocasiona una disminución en el rendimiento del cultivo. El objetivo de este trabajo fue comparar dos métodos de detección de PVY en tubérculos de papa semilla, DAS-ELISA, el método tradicional para la detección de esta virosis en la legislación argentina y el de la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa con transcriptasa inversa (RT-qPCR), como una alternativa más rápida. Se tomaron muestras del tejido apical de 42 tubérculos para la RT-qPCR. La extracción de ARN se realizó con Trizol y la retrotranscripción se efectuó con enzima MMLV de Invitrogen y la amplificación con el cebadores que amplificaron un producto de 182 pb del genoma de PVY de Agindotan et al. (2007). Posteriormente los tubérculos se trataron con Rindite, para estimular la brotación y al cabo de 21 días se tomó la muestra del tejido vascular de la sección apical para la detección del virus por DAS-ELISA. Se utilizaron antisueros de PVY policlonales y se siguió el protocolo descrito por el proveedor de los antisueros (Bioreba). El 64.3% (27 de 42) de los tubérculos resultaron positivo para PVY por RT-qPCR, y el 54.7% (23 de 42) con DAS-ELISA. La prueba de RT-qPCR presentó una sensibilidad de 78.3% y una especificidad de 52.6% si se toma como gold standard al DAS-ELISA. El método de RT-qPCR insume menos tiempo, además, tiene una alta sensibilidad, por lo que incluso los tubérculos inactivos recién cosechados pueden analizarse. Esto representa una ventaja en los casos en que los tubérculos sean exportados a otro hemisferio o se requiera definir su utilización como papa semilla con urgencia.

Palabras clave: PVY, RT-qPCR, DAS-ELISA, Solanum tuberosum, tubérculos semilla.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto INTA 2019-PD-E4-I081-001 y por Clonar S.A. y Fares Taie Biotecnología.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina.

³FARES TAIE Biotecnología, Mar del Plata, Argentina.

⁴ClonAr Centro de Desarrollos Biotecnológicos, Mar del Plata, Argentina.

⁵Instituto de Investigaciones en Producción, Sanidad y Ambiente – IIPROSAM (CONICET-UNMDP). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNMdP. Centro Científico Tecnológico Mar del Plata-CONICET Centro de Asociación Simple CIC-PBA, Mar del Plata, Argentina.



Distribución territorial de los áfidos vectores del Virus "Y" de la papa (PVY) y del Virus del Enrollamiento Foliar de la papa (PLRV) en Chile

Territorial distribution of aphid vectors of Potato Virus "Y" (PVY) and Potato Leaf Roll Virus (PLRV) in Chile

Ortego, J. 1* y Mier Durante, M.P. 2

¹Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP)

²Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, área de Zoología, Universidad de León. 24197 León (España)

Autor de Correspondencia: ortegojaime@yahoo.com.ar

Resumen

El virus Y de la papa (Potato virus Y = PVY) es una de las principales enfermedades causadas por virus que afectan a la papa y otras solanáceas cultivadas. Junto con el virus del enrollamiento foliar de la papa (Potato leaf roll virus = PLRV) constituyen uno de los principales problemas a resolver en la producción de tubérculos de papa semilla. Ambos se diseminan en el campo a través de pulgones que actúan como vectores, el PVY de manera no persistente y el PLRV de manera persistente. Hasta 2016 se han citado en Chile 169 especies de pulgones. En la literatura mundial se citan alrededor de 50 especies que han demostrado ser vectores de PVY con mayor o menor eficiencia. El PLRV, por ser del tipo de transmisión persistente, únicamente puede ser transmitirlo por las especies de pulgones que colonizan la papa, esto es unas 10 especies. El objetivo del trabajo fue el de determinar la presencia de pulgones vectores en diferentes áreas del territorio nacional chileno como base para el establecimiento de sitios para el desarrollo de la producción de tubérculos de papa destinados a la siembra y su posterior manejo. Desde 1990 hasta la fecha se han realizado colectas esporádicas en diferentes lugares en que resultó oportuno y se concretaron 2 extensas recorridas en el territorio nacional prospectando en todas las provincias al sur de Santiago. Se complementó la información obtenida con los datos bibliográficos y constancias de colectas en diferentes instituciones. Del total de 169 especies citadas en Chile, 32 han sido señaladas como vectores de PVY y 7 como vectores de ambos virus. En las 16 regiones de Chile se han citado Myzus persicae y Macrosiphum euphorbiae, las principales especies vectoras de ambos virus. Otros vectores con amplia distribución territorial, presentes en al menos 13 regiones, son Acyrthosiphon pisum, Brachycaudus helichrysi, Cavariella aegopodii, Hyperomyzus lactucae, Metopolophium dirhodum, Myzus ornatus, Rhopalosiphum maidis, Rh. padi y Schyzaphis graminum. Las regiones AP (de Arica y Parinacota) y MA (de Magallanes y de la Antártica Chilena) son las que registran menor número de especies vectoras de uno u otro virus.

Palabras clave: Áfidos Vectores, Chile, Papa semilla, PLRV, PVY, Regiones, Virosis.

Agradecimientos: A la Universidad de León (España) por el financiamiento de trabajos de prospección, al profesor Eduardo Fuentes Contreras de la Universidad de Talca por el aporte de información y el apoyo en las prospecciones de la Región ML (del Maule) y al Director del servicio de colecciones del SAG por autorizar el estudio de las muestras conservadas en el Servicio.



Bachué, Jacky y Villa, nuevas variedades de papa para el sistema productivo en Colombia Bachué, Jacky, and Villa, new potato varieties for Colombia

Ñústez-López, C.E.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Autor de correspondencia: cenuztezl@unal.edu.co

Resumen

El programa de mejoramiento genético de papa de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) ha desarrollado variedades para el país a partir de una colección de trabajo que se ha ido conformando desde 1988. En este proceso ha sido importante la interacción con programas de mejoramiento de Suramérica y el apoyo del CIP. A partir de parentales selectos de varios años se construyeron poblaciones segregantes (alrededor de 5000 individuos), que iniciaron proceso de selección en la granja San Jorge del ICA, luego los clones iniciales seleccionados fueron llevados a un ambiente de baja precipitación (Carmen de Carupa) (1100 clones) y, los seleccionados allí, a partir de 2017 continuaron su proceso de selección en el municipio de Villapinzón (Cundinamarca), zona altamente productora de papa, con alta presión para tizón tardío y diferentes tipos de suelo. Dada la limitación de recursos del programa, en el proceso de selección se utilizó como estrategia la evaluación en pequeñas parcelas, inicialmente de 5 sitios de siembra y, en la medida de su avance, hasta 50 sitios por parcela en ensayos de rendimiento (BCA, tres repeticiones). En 2020 el Fondo Nacional de Fomento de la Papa (FNFP) administrado por Fedepapa ofreció apoyar el programa de investigación y el programa propuso siete clones avanzados para iniciar proceso de registro de nuevas variedades para el país. Se realizaron dos pruebas regionales en 2020, ocho en 2021 (municipios del altiplano cundiboyacense), en donde la unidad experimental fue de 100 sitios de siembra, en diseños BCA con cuatro repeticiones y, finalmente en el año 2022, cuatro parcelas semi-comerciales (2000 m² por clon/localidad) para concluir el proceso de pruebas de evaluación agronómica (PEA). Todas las pruebas se realizaron en fincas de agricultores, y se privilegió la participación de asociaciones, para poder organizar múltiples días de campo en donde se interactuó con ellos para conocer su percepción y opinión. Las nuevas variedades presentan diferentes niveles de resistencia al tizón tardío, alto potencial de rendimiento, altos sólidos, excelente sabor, buenas características culinarias y, dos de ellas, buena opción para procesamiento.

Palabra clave: Resistencia, Solanum tuberosum, Tizón tardío, Verticillium spp.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia y el Fondo Nacional de Fomento de la Papa-Fedepapa. Proyecto HERMES-51506. Agradecimiento a los Profesionales agrónomos que participaron en la fase final de campo para el registro de las variedades: Luisa F. Castro M., Andrés Jiménez, Harold Y. Rojas V. y Cristhiam C. Romero V., al director del Depto. Técnico del FNFP Ing. Camilo Niño M y a las asociaciones de agricultores colaboradoras.



Physiological and biochemical response to radiative frost damage in three phenological stages of potato (*Solanum tuberosum* L.) crop under different irrigation regimes

Respuesta fisiológica y bioquímica al daño por helada radiativa en tres etapas fenológicas del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo diferentes regímenes de riego

Mora, R.¹, López-Olivari, R.²*, Carcamo-Fincheira, P.³, Tighe-Neira, R.³, Fuentes S.⁴, Inostroza-Blancheteau, C.³

¹Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Temuco, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Temuco, Chile.

³Universidad Católica de Temuco, Recursos Naturales, Facultad de Recursos Naturales, Temuco, Chile.

⁴The University of Melbourne, Faculty of Veterinary and Agricultural Sciences, Australia. Corresponding author: rafael.lopez@inia.cl

Las heladas tienen un impacto en la producción agrícola a nivel mundial. La papa (Solanum tuberosum L.) es sensible a temperaturas bajo cero, con daños foliares, fisiológicos y estrés oxidativo, afectando la calidad de los tubérculos. En La Araucanía-Chile, su ciclo de cultivo se encuentra entre los meses de Septiembre-Abril. Así, los eventos de heladas son cada vez más recurrentes durante el periodo estival. El objetivo fue evaluar la respuesta fisiológica y bioquímica al daño por helada en estadios fenológicos críticos del cv. Puyehue-INIA bajo diferentes niveles hídricos, temporada 2021/2022. Cinco tratamientos (T) de riego por goteo fueron aplicados: riego completo (T1) 100%, sobre riego (T2) 130%, (T3) 75%, (T4) 50%, y (T5) 30%. En T1 el riego se realizó cuando el 35% del agua disponible total (ADT) del suelo fue agotado en la zona efectiva de raíces Se colectaron hojas a inicio de tuberización (C1)-plena floración (C2)-inicio de bayas (C3). La helada ocurrió en plena floración (-1,0 a -2,2°C por 3 horas).. La actividad antioxidante (AA), polifenoles (PF), flavonoides (FV), y lipoperoxidación (LP) fueron determinadas en hojas, y las variables fisiológicas fueron medidas mediante un Licor-6400XT. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas (p≤0,05) en el estado fenológico C3, para los factores C, T y C x T. La AA, PF, FV y LP aumentaron después de la helada, siendo más significativos en los tratamientos con déficit hídrico. AA incremento desde C2 a C3 para T1, T2, T3, T4 y T5 en 6,5; 3,2; 6,1; 7,2 y 6,0 veces respectivamente. Los parámetros fotosintéticos mostraron una disminución de WUEi en los tratamientos con deficiencia hídrica desde C2 a C3. Un incremento en la fotosíntesis (Pn) en T2 y T5 fueron observados ambos en 1,3 veces. La conductancia estomática (gs) incremento en T1, T2 y T3 en 1,3, 1,3 y 1,4 veces respectivamente, mientras un incremento en la tasa transporte de electrones (ETR), ΦPSII y una disminución en Fv'/Fm' fueron observadas. En conclusión los tratamientos con deficiencia hídrica mayor al 50% incrementaron significativamente la lipoperoxidación, concomitantemente su metabolismo antioxidante mitigando el potencial del daño provocado por la helada radiativa.

Palabras clave: Actividad antioxidante, estrés hídrico, fotosíntesis, peroxidación. Agradecimientos: Esta investigación fue financiada en parte por el proyecto FONDECYT Iniciación N° 11180667, and FONDECYT Regular N° 1201749.



Colección núcleo que representa la diversidad genética de la Colección Central Colombiana de Papa determinada a través de análisis de diversidad y estructura genética usando polimorfismos de un solo nucleótido.

A core collection that represents the genetic diversity of the Colombian Central Collection of potato determined through diversity and genetic structure analysis using single nucleotide polymorphisms.

Manrique-Carpintero, N. C.^{1,2}, Berdugo-Cely, J. A.¹, Cerón-Souza, I.¹, Lasso-Paredes, Z.¹, Reyes-Herrera, P.¹, Franco-Florez, C.V.¹, Yockteng R.^{1*}

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera-Cundinamarca. Colombia.

²Genebank International Center for Tropical Agriculture. Km 17 vía Cali-Palmira. Cali. Colombia. Autor de correspondencia: ryockteng@agrosavia.co

Resumen

En Colombia, el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) es esencial para la seguridad alimentaria y económica del país. Sin embargo, este cultivo afronta varios desafíos bióticos y abióticos que limitan su producción, lo que genera la necesidad de desarrollar nuevas variedades. Por lo anterior, es esencial seguir caracterizando los recursos genéticos de las colecciones de germoplasma para identificar materiales con características promisorias. Una de las colecciones más diversas de Sur América es la Colección Central Colombiana de Papa (CCCP) que conserva 2.504 accesiones. Si bien la CCCP tiene potencial para el mejoramiento genético y la investigación, la evaluación de características de interés agronómico se dificulta por su gran tamaño. Por tal razón, el objetivo de este estudio fue generar una colección núcleo (CN), que sea representativa de la diversidad genética de la CCCP. Para esto, se caracterizaron 1141 accesiones de la CCCP con los 8303 polimorfismos de nucleótido único (SNPs) presentes en el Illumina Infinium Potato Array versión I. Con esta información, se analizó la estructura poblacional y diversidad genética de la CCCP. También se consideró estimar la ploidía de las accesiones de la CCCP a través de una técnica ampliamente utilizada en papa como es el conteo de cloroplastos en células guarda, hasta la fecha se han estimado ploidías de 236 accesiones. Se definieron cuatro CN representando la diversidad genética de la CCCP, estas incluyeron el 20, 15, 10 y 3% del tamaño de la colección total. La representatividad de la diversidad genética de las CN seleccionadas se evaluó usando información morfo-agronómica disponible para la CCCP. De la genotipificación, se identificaron 3586 SNPs polimórficos, los cuales permitieron detectar una fuerte estructura poblacional de tres grupos genéticos que se diferencian principalmente por su nivel de ploidía y presentan valores de heterocigosidad divergentes. La diversidad genética fue similar en todos los tamaños de CN evaluados representando siempre la diversidad de la colección principal tanto molecular como morfo-agronómicamente. Por lo anterior, seleccionamos una colección núcleo del 10% de tamaño que representa la diversidad genética de la CCCP, está CN será de gran utilidad para la selección de materiales promisorios.

Palabras clave: Colecciones núcleo, Diversidad genética, Estructura poblacional, Poliploides, SNP

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia a través de las Trasferencias Variables, 2020-2021.



Determinación del índice de Nivel de Ploidía de la Papa Nativa de Ayacucho

Ploidy level index of the native potato from Ayacucho.

Morote, M.1*

¹Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA Perú Autor de correspondencia: mmorote@inia.gob.pe

Resumen

Se ha estudiado 150 variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum*) provenientes de la provincia de La Mar Ayacucho Perú con el objetivo de determinar el nivel de ploidía. El presente trabajo se realizó en el laboratorio de cultivo de tejidos del INIA AYACUCHO. Las técnicas utilizadas fueron recuento de cromosomas y cloroplastos en células guarda de estomas de la hoja. Para la toma de muestras se sembró tubérculos de cada variedad nativa en maceteros en condiciones de invernadero de donde se colecto puntas de raíz y foliolos con 3 repeticiones para cada variedad nativa.

Según las técnicas citogenéticas de identificación, se reporta que las variedades nativas diploides presentaron un promedio 8±0.9 cloroplastos en las células guardas, las triploides 11±1.37 cloroplastos y las tetraploides 13±0.12 cloroplastos, cabe resaltar que se ha observado variación con respecto al número de cloroplastos tanto en accesiones diploides (coeficiente de variación "cv" = 12.21 %), triploides (cv=12.21%) y tetraploides (cv= 0.91 %).

Realizado los análisis estadísticos del presente estudio se concluye que 133 (88.7 %) variedades nativas son diploides, 15 variedades nativas son triploides (10.0 %) y solo 2 son tetraploides (1.3 %). Las 133 variedades nativas diploides presentaron un promedio de 7.93 cloroplastos por célula guarda de estomas, los 15 triploides un promedio de 10.92 cloroplastos y los 2 tetraploides un 12.92 cloroplastos, que correlaciona positivamente el número de cromosomas y el número de cloroplastos en el índice de la determinación de ploidía

Palabras clave: Ayacucho, Nivel Ploidía, variedades nativas.

Agradecimiento: Esta investigación fue financiada por el Programa Nacional de Innovación Agraria PNIA Proyecto 016_pi. Proyecto de Investigación: Desarrollo de variedades de papa mejorada y nativa para consumo directo y procesamiento con calidad nutricional adecuadas al cambio climático"



Las Variedades Locales de Papa de las Islas Canarias: Historia, Diversidad y Origen de las Papas en Europa

The Potato Landraces of the Canary Islands: Their history, diversity and origin of the potato in Europe

Ríos, D, J.1* Devaux, A2

¹Centro de conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife. Cabildo Insular de Tenerife ²Centro Internacional de la Papa. CIP

Autor de correspondencia: domingor@tenerife.es

Resumen

En las Islas Canarias (España), se cultivan en la actualidad unas 50 variedades antiguas de papa con características únicas que se han mantenido y cultivado a lo largo de 450 años desde que fueron introducidas de América del Sur por los conquistadores. Canarias es comparable a un laboratorio natural de los productos que en el siglo XVI llegaron de América como las papas antiguas que se han conservado debido a la multitud de agroecosistemas, lo que ha originado el establecimiento de numerosos cultivos del Nuevo Mundo, permitiendo que evolucionaran hacia una gran diversidad. En esta comunicación, después de describir el origen de la papa, se recorre a modo de revisión la historia de las papas antiguas en Canarias desde sus primeras llegadas procedentes de la zona andina. Después, se analiza las características de estas variedades, todavía cultivadas y conservadas, y su diversidad genética, integrando datos morfológicos, agronómicos y moleculares, indicando que hay una alta probabilidad de que pudieran existir cultivares de papas en Canarias introducidas de forma paralela de los Andes y de Chiloé, al Sur de Chile. Estos datos contribuyen al estudio de las primeras papas que entraron en Europa y su posterior evolución.

Palabras clave: variedades nativas, Solanum tuberosum ssp andigena, Solanum tuberosum ssp tuberosum, Solanum chaucha.



Caracterización genética de 596 accesiones de la Colección Central Colombiana de papa (Solanum tuberosum Grupo Andígena) usando marcadores morfo-agronómicos y moleculares

Genetic characterization of 596 accessions from the Colombian Central Collection of potato (Solanum tuberosum Andigenum Group) using morpho-agronomic and molecular markers

Lasso-Paredes, Z.L.^{1*}, Berdugo-Cely, J. A.¹, Coronel-Ortíz, B.¹, Valbuena-Benavides, I.¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera-Cundinamarca, Colombia.

Autor de correspondencia: zlasso@agrosavia.co

Resumen

La Colección Central Colombiana de Papa (CCCP) es una colección de gran diversidad e importancia en Colombia y conserva 2.504 accesiones entre especies silvestres y cultivadas. La colección clonal del germoplasma cultivado mantiene en campo 1.195 accesiones pertenecientes a S. tuberosum grupo Andígena y grupo Tuberosum. Dada la importancia del conocimiento de la diversidad genética de este germoplasma, el objetivo de este estudio fue caracterizar por medio de descriptores morfoagronómicos y marcadores moleculares 596 accesiones tetraploides del grupo Andígena. Para la caracterización fenotípica se tomaron variables de tipo cualitativo en las parcelas de conservación de la colección las cuales están conformadas por 20 plantas, el registro se realizó según lo propuesto por el descriptor morfológico de Gómez, (2000) y se aplicó la escala de colores Royal Horticultural Society 5^{ta} edición; la caracterización genotípica se realizó usando los 8303 polimorfismos de nucleótido único (SNPs) presentes en el Illumina Infinium Potato Array versión I. El análisis de correspondencia múltiple de las variables cualitativas explicó el 100% de variabilidad genética en 102 dimensiones; las dos primeras expusieron el 7,4% de la variabilidad, definidas por características de color del tallo, flor y tubérculo. El análisis de agrupamiento usando el 70% de la variabilidad distribuyó las accesiones en 10 agrupaciones diferenciadas por características de flor y tubérculo. Para los descriptores cuantitativos asociados a variables de rendimiento y calidad, el análisis de componentes principales determinó que el 100% de la variabilidad se explica en 17 dimensiones. Las tres primeras explican el 70,7% de la variabilidad definidas por características relacionadas al número y peso de los tubérculos; usando este tipo de variables se identificaron en esta colección tres grupos genéticos. Adicionalmente, se realizó un análisis Factor Analyses of Mixed data, que incluyó la información cualitativa y cuantitativa identificando siete grupos genéticos. A nivel molecular se identificaron 4.479 SNPs lo cual evidenció el número de subpoblaciones presentes mediante un análisis de estructura poblacional. Este análisis mostró que la población presenta una moderada estructura genética distribuida en cuatro subpoblaciones altamente heterocigotas con diferencias genéticas del 28.8%. Las subpoblaciones incluyen 364 (Grupo 1, Ho=0.310), 98 (Grupo 2, Ho=0.447), 22 (Grupo 3 Ho=0.469) y 107 (Grupo 4, Ho=0.331). El análisis reportado sugiere que la CCCP grupo Andígena es una colección con altos niveles de diversidad genética estimada con variables de tipo morfoagronómico y molecular.

Palabras clave: Banco de germoplasma, Caracterización morfológica, Diversidad genética, Marcadores moleculares.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Sistema Nacional de Bancos de Germoplasma de Colombia adscrito al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia Trasferencias Variables, 2019-2020-2021.



Variabilidad en contenidos de energía bruta, proteínas, lípidos y carbohidratos en variedades tradicionales del grupo *Chilotanum* y genotipos mejorados de papa

Variability in gross energy, protein, lipid and carbohydrate content in traditional varieties of *Chilotanum* group and improved potatoes genotypes

Muñoz, M.1*, Folch, C.1, Saldaña, R.2, Uribe, M.1, Winkler, A.1, Torres, D.1

¹Programa de Mejoramiento Genético de Papa, Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI Remehue. Osorno-Chile

²Laboratorio de Nutrición Animal y Medio Ambiente, Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI Remehue. Osorno-Chile

Autor de correspondencia: manuel.munozd@inia.cl

Resumen

Chile es centro de origen de Solanum tuberosum grupo Chilotanum (=subsp tuberosum). Este es un grupo que ha contribuido significativamente a la composición genética de las variedades mejoradas que circulan en el mundo. Con el fin de dilucidar el potencial de dicho grupo como fuente de diversidad aún no explorada del punto de vista alimenticio, se comparan variables nutricionales de seis variedades tradicionales nativas de Chile con un pool de nueve genotipos constituido por variedades comerciales y clones mejorados. El grupo de variedades nativas seleccionado es morfológicamente distinto en colores y formas a las variedades comerciales comúnmente distribuidas masivamente en Chile y puede distinguirse mediante ocho marcadores moleculares SSR a través de análisis de PCoA con presencia de bandas únicas observables exclusivamente en el grupo de variedades tradicionales. Los genotipos mejorados y nativos fueron caracterizados mediante análisis proximal realizado desde muestras de 5 tubérculos en tres repeticiones obtenidas durante dos temporadas en Remehue, Osorno y una temporada en Butalcura, Chiloé. Los valores de las variables Energía Bruta, % de Materia seca, Fibra cruda, Proteína cruda, Extracto Etéreo y Extracto No Nitrogenado fueron comparados entre los genotipos y sometidos a análisis de componentes principales y regresión entre variables. Se detectó variabilidad en la Energía bruta aportada por porción de papas. Cinco de los genotipos nativos presentaron los más altos montos de energía bruta registrados en el panel, con 90 a 100 Kcal/100 g de producto fresco, asociada a altos porcentajes de materia seca. El promedio del panel de variedades analizado estuvo en 81 Kcal/100 g peso fresco. El % estimado de lípidos y proteínas no se asocia con los mayores valores de energía bruta. La variedad tradicional Michuñe Negra Ojuda mostró valores de materia seca promedio de 19,5%, inferior al promedio del panel (22%), con el contenido de proteínas más alto (2,5 g/100 g de peso fresco) del panel de genotipos analizados. Se encontraron variedades nativas de uso tradicional de alta materia seca con alto aporte en energía, como también otras bajas en carbohidratos y con altos niveles de proteínas, constituyendo un grupo diverso en sus contenidos de energía, carbohidratos y proteínas.

Palabras clave: Diversidad genética, evaluación de variables nutricionales, genotipos de papas nativas y mejoradas, marcadores moleculares SSR.

Agradecimientos: Subsecretaría de Agricultura, Proyecto Fitomejoramiento de papa, Código 500057-70.



Caracterización de papas nativas en Tayabamba, provincia de Pataz, región La Libertad

Characterization of native potatoes in Tayabamba, Pataz province, La Libertad región

Otiniano-Villanueva, Ronal.^{2*}, De Haan, Stef.¹, Burgos-Zapata, Gabriela¹, Aponte-Villadoma, Mariela.¹, Perez-Vasquez, Juan Miguel.², Sologuren-Arias, Jimena.², Arias-Medina, Enner², Cieza-Lara, Fredy.², Cabrera-Hoyos, Hector.³, Pando-Gomez, Rosmeri.³

- ¹Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.
- ² ONGD Asociación Pataz, La Libertad, Peru
- ³ Instituto Nacional de Innovación Agraria, Cajamarca, Peru
- *Autor de correspondencia: rotiniano@asociacionpataz.org.pe

Resumen

En el Perú hay reducción de áreas dedicadas al cultivo de papa nativa (Solanum tuberosum L.), y pérdida de variedades, por cambio climático, ataque de plagas, enfermedades y falta de registro en las comunidades. Desde el 2017, Con el proyecto Caracterización de papas nativas en Tayabamba, provincia de Pataz y con el objetivo de definir una línea base de variedades y poner en valor a las mismas. Se inició la colección de variedades (tubérculos semilla), en anexos de la Comunidad Campesina La Victoria; en las campañas 2018-2019 a 2020-2021, se instalaron tres parcelas con 151 colecciones donde se realizó la caracterización morfológica y agronómica de las variedades (INIA y Asociación Pataz), el CIP realizó el análisis de ploidía y caracterización genética (2019) y la caracterización nutricional (2020), en el 2021 se determinó sus usos culinarios, además se recolectó información de los anexos y de las familias guardianes de papa nativa, en el 2022 se eliminó variedades repetidas mediante comparación de caracteres morfológicos, obteniendo 122 variedades. En el 2020 5 productores de Tayabamba se incorporaron a la Asociación de Guardianes de Papa Nativa del Perú (AGUAPAN), para conservar in-situ sus variedades, las cuales se publicará en un catálogo bilingüe con la caracterización genética, morfológica, agronómica y nutricional de 122 variedades, la descripción de 12 centros de diversificación y 14 familias guardianes; que servirá de línea base y fuente de información para generación de nuevas variedades, preparación de diferentes platos, contrarrestar la anemia en niños mediante consumo de variedades con alto contenido de hierro y zinc; se realizará la inscripción de las 122 variedades en el Registro Nacional de Papa Nativa del Perú, se identificará dos variedades con potenciales económicos para comercialización de semilla certificada.

Proyecto financiado por Compañía Minera Poderosa, Asociación Pataz, Municipalidad Provincial de Pataz, Centro Internacional de la Papa - CIP, Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.

Palabras Claves: Papa nativa, variedades, colecta, caracterización, catálogo, AGUAPAN, semilla, conservación.



The Global Potato Collection Held *In vitro* at the International Potato Center (CIP): potato genetic diversity safely conserved for the humanity

Azevedo, V.¹, Panta, A.^{1*}, Vollmer, R.¹, Roman, M.¹, Carrion, A.¹, Solis, R.¹, Gomez, R.¹, Soto, J.¹, Chavez, O.¹, Rojas, E.¹, Alarcon, L.¹, Carpio, G.¹

¹International Potato Center, Genebank. Lima, Peru. Corresponding author: a.panta@cgiar.org

Abstract

The CIP Genebank has been developing and applying tissue culture technologies with the objective to improve the potato in vitro germplasm conservation and use, over the past 48 years. Nowadays, the "CIP's In vitro Potato Genebank" in Lima-Peru is the largest one worldwide and conserves 4,869 landraces and varieties, and 1,570 CIP-derived breeding clones. These genetic resources are in trust under the International Treaty for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (ITPGRFA). The goal is to conserve and provide genetic diversity of potatoes to humanity for research, breeding, conservation, and education. The use of bar-coding, best practices, and strict quality management warranties the germplasm health and genetic integrity. Since 2009, over 2,300 pathogen-cleaned accessions were re-tested verifying its pathogen-tested status by serological, molecular and host range tests. Since 2013, whole collection is being identity verified by genotyping by SOLCAP 12K SNP array and morphological descriptors in comparison with field plants and original data. Cryopreservation research initiated in 1995 has leaded the current cryo-bank of about 10 years applying the highest-technology and -facilities. It safely holds the long-term worldwide potato collection (4,313 acc), using the PVS2 droplet method with hardening at 6°C. Since 2013, safety copies were reinforced by upgrading facilities for the national copy in other Peru location (CIP's experimental station in Huancayo), and to continue keeping an international copy which is now at EMBRABA-Brazil. Currently, 5,768 accessions are pathogen tested, 4,428 are confirmed true-to-type (ttt). In 2019, an identity quality control was assessed, an in vitro collection sample (10%) was molecularly analyzed showing ttt pattern. Up to date, 24,735 samples, comprising 3,407 accessions, have been distributed to 122 countries; 1,508 native potatoes were repatriated to 80 Andean Peruvian farmer communities to restore diversity and increase productivity. Last year, 589 accessions were distributed to Latin American Countries (LAC) mainly to Peru and Mexico. In 2022, training was provided to LAC National Genebanks (Argentina, Colombia, and Guatemala) contributing to the conservation enhancement of potato and other crops. CIP's In Vitro Genebank accomplishes all standards for conservation of clonal crops and is a model within the plant genetic resources conservation objectives.

Keywords: germplasm distribution, in vitro conservation, potato genebank, tissue culture, cryopreservation

Acknowledgment: To all donors funding the CGIAR projects for conserving potato diversity. To the Crop Trust who mainly supported CIP's Genebank in the last 10 years.



Evaluación de la susceptibilidad de papas nativas de Chile (*Solanum tuberosum* grupo *Chilotanum*) al tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestanas*) sobre discos de hoja y en condiciones de campo.

Evaluation of the susceptibility of potato landraces of Chile (*Solanum tuberosum* grupo *Chilotanum*) to late potato blight (*Phytophthora infestans*) on detach leaf assay and field conditions.

Acuña, I.^{1*}, Bermúdez, A.¹, Mancilla, S.¹, Muñoz, M.¹ y Uribe, M.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue, Osorno, Chile. Autor de correspondencia: iacuna@inia.cl

Resumen

La papa nativa de Chile corresponde a Solanum tuberosum grupo Chilotanum, es de amplia diversidad y relevante como patrimonio genético. El tizón tardío de la papa es la enfermedad más importante del cultivo de la papa, causando pérdidas de producción cuando las condiciones ambientales son favorables. La resistencia varietal es un factor importante en el manejo de esta enfermedad, determinando muchas veces la pérdida o no del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad de 10 variedades nativas de papa usadas por los agricultores del archipiélago de Chiloé. Se establecieron parcelas experimentales con estas variedades bajo condiciones de campo en las temporadas 2019 al 2021 en INIA Remehue, en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Se determinó el porcentaje de follaje dañado por tizón tardío y se calculó el AUDPC y rAUDPC. Adicionalmente, las variedades nativas se cultivaron en macetas en invernadero, se extrajeron folíolos y se cortaron discos de hojas, se pusieron en placas Petri, se inocularon con 10 ul de una concentración de 2x10⁶ zooposras/ml de un aislamiento local de P. infestans genotipo 2 A1 del patógeno y se incubaron a 16°C. Se evaluó el daño de necrosis y esporulación sobre el disco entre las 24 hrs y la 90 hrs post inoculación, cada 6 hrs. Los resultados de daño bajo condiciones de campo muestran diferencias significativas entre ellas, con rAUDPC de 0,13 y 0,65. Las variedades más susceptibles fueron Murta Ojuda y Cabrita y las de menor daño fueron Murta y Michuñe negra. A su vez, el desarrollo de necrosis y esporulación sobre los discos de hoja muestra que Cabrita muestra inicio de necrosis a las 42 horas y esporulación a las 54 hrs., con un 80% de esporulación a las 90 hrs, mientras Murta comienza con necrosis a las 42 hrs y la esporulación a las 66 hrs con un 21,6% a las 90 hrs. Las variedades nativas muestran alta susceptibilidad a tizón tardío, bajo ambos métodos, destacando Murta como la más resistente. La caracterización fitopatológica de estas variedades permite conocer el potencial genético que presentan y su diversidad.

Palabras clave: enfermedades de la papa, resistencia varietal, Solanum tuberosum sp tuberosum

Agradecimientos: Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo de FONTAGRO a través del proyecto ATNRF16678RG.



Sanidad Vegetal: Manejo Integrado y Plagas Emergentes



Transmisión vertical de Verticillium spp. en papa (Solanum tuberosum) var. Diacol Capiro

Vertical transmission of Verticillium in potato (Solanum tuberosum) cv. Diacol Capiro

Rivera-Jiménez, Y.¹, Ñústez-López, C.E.¹, Gómez-Caro, S.^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Autor de correspondencia: sgomezc@unal.edu.co

Resumen

La marchitez por Verticillium o madurez temprana, es una enfermedad que ha tomado importancia en los últimos años en los cultivos de papa en Colombia. Es causada por diferentes especies de Verticillium spp., patógenos de suelo que colonizan el xilema, interfiriendo con el movimiento del agua dentro de la planta, ocasionando marchitez. Dentro de las vías de diseminación del patógeno se reportan el suelo contaminado y los tubérculos semilla; sin embargo, en esta última, falta información que precise el nivel de transmisión y el desarrollo de la enfermedad a partir de tubérculos de plantas infectadas. El objetivo de este estudio fue evaluar en la variedad Diacol Capiro, la infección de Verticillium spp. y el patrón de pardeamiento en los haces vasculares de tubérculos cosechados de plantas sintomáticas en campo, con diferentes niveles de severidad. Los tubérculos se dejaron brotar y se plantaron en macetas de plástico de siete kg de capacidad bajo condiciones semicontroladas, se realizaron todas las labores de cultivo y durante su ciclo de desarrollo se evaluó la enfermedad. Se encontró que la infección en los tubérculos obtenidos como progenie de plantas afectadas, osciló entre 11 y 57%. Verticillium se aisló del 22% de tubérculos que presentaban pardeamiento en el anillo vascular y del 2.9% de tubérculos asintomáticos. El patógeno se encontró distribuido en todo el anillo vascular del tubérculo, pero se aisló predominantemente de la parte basal del mismo, es decir, en la zona de inserción del estolón. La incidencia de la madurez temprana por Verticillium en plantas desarrolladas a partir de tubérculos provenientes de plantas sintomáticas de campo fue de 21,2%, con periodos de incubación entre 65 y 93 días. Estos resultados confirman que los tubérculos procedentes de plantas infectadas en campo juegan un rol importante en la transmisión del patógeno cuando se usan como material de siembra, y son una fuente de inóculo para epidemias de la enfermedad en la variedad Diacol Capiro.

Palabras clave: Marchitez prematura, patógenos vasculares, progenie, tubérculos semilla.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia y el Fondo Nacional de Fomento de la Papa – Fedepapa. Proyecto HERMES-49825.



Control biológico de *Botrytis cinerea* en papa, por medio de un consorcio microbiano (Puelche WP) en condiciones de campo, en Chile.

Biological control of *Botrytis cinerea* in potato, by means of a microbial consortium (Puelche WP) under field conditions, in southern Chile.

Alvarez, P. 1, Donoso, E. 1, Klesse, K. 1, Hettich, W1.

¹Bio Insumos Nativa Spa. Maule, Chile. Autor de correspondencia:

Resumen

La pudrición Gris (<i>Botrytis cinerea<i>,) es una importante enfermedad en multitud de cultivos, siendo relevante en papa, por el efecto sobre la capacidad fotosintética del cultivo, impactando el llenado de tubérculo y por ende rendimiento. El control está basado principalmente en fungicidas de síntesis química, que generan restricciones de acceso a mercado. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de un formulado comercial de un consorcio microbiano, Puelche WP (Bio Nativa SPA, Chile), sobre el control de <i>Botrytis cinerea<i>, en condiciones de campo. Para esto se instaló un ensayo en la estación experimental de Fitonova, región del Maule Chile, con un diseño completamente al azar, con 5 repeticiones de 10 plantas cada una, los tratamientos aplicados fueron: testigo, sin aplicaciones; químico (Boscalid) 250 ml/ha; Puelche 150 g/hl. Ambos tratamientos se aplicaron desde floración, 3 veces seguidas cada 7 días. Las plantas se inocularon artificialmente previo a la aplicación de los tratamientos, por aspersión de conidios de <i>Botrytis cinerea<i> (10 6 conidias/ml). Se evalúo el porcentaje de hojas con daño, previo a la aplicación y 7 días posterior a cada una de ellas. No se observan diferencias significativas entre los tratamientos, en la evaluación pre-aplicación de los tratamientos (P>0,05). Durante la segunda evaluación en adelante, se observan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (P<0,05), donde los tratamientos testigo, obtuvieron la mayor incidencia durante todas las evaluaciones post aplicación de los tratamientos, comparados a tratamiento comercial y Puelche. No se observan diferencias significativas entre tratamiento con producto químico vs Puelche (WP) (P>0,05). Se concluye que el producto biológico, es capaz de reemplazar el uso de químicos en el control de Botritis en las condiciones del ensayo.

Palabras clave: Botrytis, Control biológico, Solanum tuberosum,



Incidencia de los virus PVY, PLRV, PVX y PVS en el Programa de Certificación Semilla de papa en Chile desde el año 2012 al 2022.

Incidence of the PVY, PLRV, PVX and PVS viruses in potato Seed Certificaction Program in Chile from the year 2012 to 2022.

Montalva, C.1*, Gutiérrez, M.1, Asenjo, C.1, Duval, D.1, Kido, A.1

Servicio Agrícola y Ganadero, Laboratorio Regional de Los Lagos. Osorno. Chile. Autor de correspondencia: camilo.montalva@sag.gob.cl

Resumen

Los virus producen pérdidas severas en la producción y calidad de tubérculo semilla de papa (TSP), se perpetúan y diseminan a través del tubérculo y su detección e identificación es fundamental en los Programas de Certificación de Semilla. Este trabajo informa la incidencia y prevalencia del Virus Y de la Papa (PVY), Virus del Enrollamiento de la hoja (PLRV), Virus X de la Papa (PVX) y del Virus S de la Papa (PVS) en semilleros del Programa de Certificación de Semilla de papa en Chile, desde el año 2012 al 2022. Se analizaron los resultados de incidencia de virosis obtenidos anualmente en campo en las Pruebas Anticipadas de Sanidad (PAS) y en invernadero en las Pruebas de Post Control (PPC), mediante la técnica DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich – Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) en foliolos. Los resultados demostraron que la prevalencia de estos cuatro virus ha sido fluctuante durante todo el período considerado. Inicialmente, los años 2012 y 2013 el virus PLRV presentó la mayor incidencia, detectándose en el 33% y 23% de los semilleros respectivamente. Posteriormente, el año 2014, tanto PLRV como PVY, alcanzaron una incidencia de 25%. A partir del año 2015, existió un importante incremento en la incidencia de PVY, que se mantuvo en los años siguientes, tanto así, que para el año 2022, por los resultados obtenidos en estas pruebas, quedaron fuera del proceso de certificación cerca del 7% de los semilleros inscritos, abarcando una superficie de 110,3 ha. Además, sólo por la incidencia de este virus, disminuyeron de categoría aproximadamente un 5% de los semilleros inscritos, abarcando una superficie de 123,4 ha. Actualmente el PVY es la principal causa de rechazo y disminución de categoría en los semilleros de certificación de papa en Chile.

Palabras clave: DAS-ELISA, Programa de Certificación de Semilla, tubérculo semilla de papa, virus.

Agradecimientos: Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANPROS A.G.)



El viroma de la papa Peruana: mapeo de la diversidad de virus para comprender las amenazas actuales y futuras bajo un clima cambiante

The Peruvian potato virome: mapping virus diversity to understand current and future threats under a changing climate

Amao, M.¹, Fuentes, S.¹, Perez, A.¹, Kreuze, J.F.^{1*}

Centro Internacional De La Papa, Apartado 1558, Lima 12, Peru. Autor de correspondencia: j.kreuze@cgiar.org

Resumen

La Región Andina, que incluye al Perú, es el centro de la diversidad de la papa y, por lo tanto, probablemente también de los virus de la papa. Bajo el calentamiento global, se espera la aparición de nuevas enfermedades virales debido a los cambios en la población de virus y sus vectores afectados por la temperatura. Para detectar y producir información detallada sobre la variabilidad, distribución y frecuencia de los virus, se recolectaron 994 muestras de hojas de papa en nueve regiones de Perú entre 2016 y 2018. De estas muestras se generaron conjuntos de datos moleculares mediante la secuenciación y ensamblaje de ARN pequeño usando la herramienta bioinformática VirusDetect para detectar virus. Se detectaron e identificaron cepas comunes, y nuevas, de varios virus conocidos. Además, de algunas muestras se obtuvieron secuencias de virus nuevos correspondientes a los géneros Potexvirus, Potyvirus, Nepovirus, Comovirus, Tymovirus, Carlavirus, Ilarvirus, Badnavirus, Torradovirus, Enamovirus, Ophiovirus, Polerovirus, Fabavirus, Tobravirus y Pomovirus. La distribución de los virus y la variabilidad viral fueron diferentes en las diferentes áreas encuestadas. Esto podría implicar un mayor riesgo para el cultivo de papa en áreas con mayor variabilidad viral, considerando una mayor posibilidad de que surjan nuevas variantes de virus debido a un clima cambiante. De hecho, esta viroma de la papa permite una mejor comprensión de la diversidad y distribución de los virus de la papa en el Perú y se convierte en una línea de base para el seguimiento futuro de la población del virus.

Palabras clave: Detección e identificación, genoma Virus, secuenciación de siRNA, *Solanum tuberosum*.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA, contracto N° 029-2015-INIA-PNIA/UPMSI/IE), el programa de investigación sobre raíces, tubérculos y plátanos (CRP-RTB), y la iniciativa de sanidad vegetal (PHI) del CGIAR con contribuciones del fondo fiduciario del CGIAR (https://www.cgiar.org/funders/).



Efecto de la aplicación de calcio en tuberización sobre el estado nutricional y enfermedades de pudrición del tubérculo en *Solanum tuberosum* L.

Effect of calcium application in-season on nutritional status and tuber rot diseases in Solanum tuberosum L.

Martínez, I.1, Acuña, I.1, Sandoval, C.1, Bermúdez, A.1 y Mancilla, S.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Remehue, Osorno. Chile Autor de correspondencia: ingrid.martinez@inia.cl

Resumen

El calcio juega un rol importante en la productividad de la papa y se considera uno de los nutrientes relevantes en la defensa de las plantas. Al moverse a través del agua por el xilema, la concentración de calcio es mayor en la biomasa aérea que en tubérculos, lo que puede significar mayor susceptibilidad a pudriciones blandas -causadas por la bacteria del género Pectobacteirum- y daños por golpes. La aplicación de calcio durante el periodo de tuberización permite incrementar su concentración en tubérculos. Se evaluó el efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el rendimiento, concentración de calcio en tubérculos y susceptibilidad a pudrición blanda. Los tratamientos fueron 1) Control (C) sin fertilización; 2) Fertilización completa (FC); 3) FC + 100 Mg ha⁻ ¹ CaNO₃ (FC+100); y 4) FC + 200 Mg ha⁻¹ CaNO₃ (FC+200). En los tratamientos FC+100 y FC+200, el CaNO₃ fue aplicado a las 6 semanas después de la emergencia del cultivo. Se evaluó la variedad Pukará-INIA, identificada como medianamente susceptible a Pectobacterium. Después de 3 semanas de la aplicación del CaNO₃ se determinó el peso fresco en tubérculos y la biomasa radicular. A la cosecha se evaluó el rendimiento, la concentración de calcio en tubérculos y su resistencia a Pectobacterium carotovorum (PCC) and Pectobacterium atrosepticum (PCA). Los resultados indicaron que el peso fresco de los tubérculos fue superior en el tratamiento FC+200 comparado a FC y a C en un 28% y 36%, respectivamente. Aunque no hubo diferencias significativas en la biomasa radicular, se observó una tendencia al incremento en FC+100 y FC+200. En cosecha, FC+200 tuvo un rendimiento de 74 Mg ha⁻¹, el que fue superior en un 10% a FC y en un 28% al tratamiento C. La aplicación de CaNO3 en tuberización incrementó significativamente la concentración de calcio en tubérculos; en FC+200 el calcio fue superior en un 37% y 53% comparado a FC y C, respectivamente. Después de la inoculación, FC+100 y CF+200 redujeron significativamente la incidencia de PCA. Para PCC se observó la misma tendencia sin efecto significativo. Estos resultados preliminares proporcionan información importante indicando que la aplicación de calcio en tuberización puede reducir la pudrición blanda causada por *Pectobacterium*.

Palabras clave: Concentración de calcio, Pectobacterium, Tuberización

Agradecimientos: Esta investigación se realizó con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria FIA a través del proyecto PYT-2017-0204



Evaluación de la sensibilidad a fungicidas QoI en poblaciones chilenas de *Alternaria* spp. asociadas al cultivo de papa y su relación con las sustituciones F129L y G143A.

Sensitivity evaluation to QoI fungicides in chilean *Alternaria* spp. associated to potato crop and its relation with F129L and G143A substitutions.

Sandoval, C.1*, Acuña, I.1, Mancilla, S.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue, Osorno, Chile. Autor de correspondencia: camila.sandoval.soto@inia.cl

Resumen

Tizón temprano causado por Alternaria solani y otras especies del género Alternaria, es una de las enfermedades más comunes que afectan al cultivo de papa. Para controlar a este hongo, tradicionalmente, se utilizan fungicidas QoI o también llamados estrobirulinas, los cuales inhiben la respiración mitocondrial por unión al sitio Qo del complejo cytb. Debido a su modo de acción específico, estos productos pueden inducir pérdida de sensibilidad en el patógeno. Es así, como en Europa y Estados Unidos ya se ha reportado la pérdida de eficacia asociada a sustituciones aminoacídicas F129L en A. solani y G143A en A. alternata. El objetivo de este trabajo fue evaluar la sensibilidad de poblaciones de Alternaria spp. aisladas en cultivos de papa del sur de Chile a fungicidas QoI in vitro y su relación con las sustituciones F129L y G143A para el monitoreo y desarrollo de estrategias de manejo de Tizón temprano. Los aislamientos fueron obtenidos desde lesiones de hojas e identificados morfológicamente para luego determinar su sensibilidad a azoxistrobina (AZ) y piraclostrobina (PI) mediante ensayos de germinación conidial. Conjuntamente, se extrajo ADN de cada aislamiento para evaluar la presencia de las sustituciones F129L y G143A y los genotipos predominantes, mediante técnicas de biología molecular. Como resultado, se identificaron 5 especies de Alternaria: A. solani, A. alternata, A. arborescens, A. tenuissima y A. infectoria. Los ensayos de germinación conidial revelaron que todos los aislamientos de A. solani analizados resultaron ser altamente sensibles a AZ y PI, concordando con la ausencia de la sustitución F129L. El análisis de genotipo de A. solani reveló la presencia de GI y GII en Chile, con predominancia del segundo. El análisis de los aislamientos de Alternaria de espora pequeña, revelaron pérdida de sensibilidad hacia los fungicidas AZ y PY, presentando la sustitución G143A en A. alternata y A. arborescens con una prevalencia del 14,6 %. Este trabajo corresponde al primer estudio en Chile sobre la identificación de especies de Alternaria en papa y la caracterización de su sensibilidad a fungicidas QoI, constituyendo información base para el control de este patógeno, ante futuros cambios en la sensibilidad a estos fungicidas.

Palabras clave: Alternaria, estrobilurinas, fungicidas QoI, Tizón temprano.



Determinación de los factores de riesgo de la expresión de Sarna polvorienta en sistemas productivos de papa del sur de Chile

Determination of risk factors for powdery scab expression in potato production systems in southern Chile

Sepúlveda, C.1*, Acuña, I.1, Sandoval, C.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Osorno, Chile. Autor de correspondencia: constanza.sepulveda@inia.cl

Resumen

Sarna polvorienta causada por Spongospora subterranea f.sp subterranea, es una enfermedad de importancia en el cultivo de papa, la cual ha ido en aumento en gran parte del mundo como también en Chile. Su principal fuente de inoculo es la semilla infectada y el suelo, lo que provoca pérdidas de rendimientos, calidad y rentabilidad. Su expresión depende de muchos factores como manejo del cultivo, el suelo y el agua. El objetivo de este estudio fue determinar los principales factores de riesgo en la expresión de Sarna polvorienta en el cultivo de papa en la zona sur de Chile, con el fin de desarrollar un paquete de manejo preventivo para esta enfermedad. Se realizó una encuesta a productores de papa, donde se consideraron temas relacionados al agricultor y su sistema productivo, manejo agronómico y conocimiento de la enfermedad y su prevención. Durante los meses de noviembre y diciembre del 2022 se encuestaron directamente 86 productores de papa de la Región de Los Lagos y Los Ríos, principalmente. Las encuestas fueron tabuladas y analizadas mediante estadística descriptiva en planillas Excel. Los resultados muestran que las principales variedades utilizadas son Patagonia INIA, Rosara, Asterix y Rodeo, las tres primeras muy susceptibles a la enfermedad. El origen de la semilla es principalmente propia (47%). El 68% realiza rotaciones de cultivos medias, menores a 4 años. El 80% de los encuestados ha escuchado de S. subterranea, pero sólo el 6% reconoce su sintomatología únicamente por el daño en tubérculo. El 51% desarrolla el cultivo bajo riego, principalmente por aspersión, donde la metodología principal para estimar cuando regar es la "humedad al tacto", la cual es considerada una metodología subjetiva y no exacta. La mayoría de los agricultores utiliza el control químico a la plantación, sin claridad en el objetivo del mismo. Los datos de esta encuesta revelan que los agricultores realizan varios manejos que favorecen la expresión de la enfermedad, tales como: bajo uso de semilla certificada, variedades susceptibles, rotaciones cortas, deficiente gestión del riego, entre otras. Por lo tanto, el trabajo de extensión debe estar enfocado en mejorar estos aspectos de manejo, principalmente.

Palabras clave: línea base, manejos productivos, Sarna polvorienta, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: A todos los (as) agricultores (as) que respondieron amablemente esta encuesta, al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) por ejecutar parte de este levantamiento y a la Fundación para la Innovación Agraria FIA por apoyar el proyecto PYT-2022-0248 "Sistema integrado para el control preventivo de la Sarna polvorienta de la papa (*Spongospora subterranea*) mediante eficiencia hídrica y detección temprana".



Plataforma web de evaluación de riesgo para enfermedades de la papa: una herramienta de apoyo para el manejo de la sanidad del cultivo.

Web platform for risk assessment of potato disease: a tool for crop health management.

Acuña, I.1*, Sandoval, C.1, Sepúlveda, C.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Remehue, Osorno, Chile. Autor de correspondencia: iacuna@inia.cl

Resumen

Las papas pueden ser atacadas por diversos problemas sanitarios que afectan su calidad y rendimiento, para lo cual es importante identificar las enfermedades y los factores ambientales y del hospedero que la favorecen. Conocer los factores que favorecen la expresión de una enfermedad antes del establecimiento y/o durante su desarrollo, permite tomar decisiones de manejo con anticipación, para así prevenir y disminuir su daño potencial. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una plataforma web para apoyar la toma de decisiones para el manejo sanitario preventivo, enfocado en agricultores (as), asesores (as), estudiantes y toda la cadena productiva de la papa. Para esto se consideró los principales factores de riesgo para la presencia de una enfermedad en el cultivo, tales como calidad de semilla, rotación, susceptibilidad varietal, entre otros. Además, se evalúo el manejo que el agricultor realiza que favorece o no la expresión de una determinada enfermedad. Cada factor se ponderó en una escala de 1 a 4, según menor o mayor riesgo para las enfermedades bajo estudio. El manejo del cultivo se evalúo de 1 a 10, según si este favorece o no la expresión de la enfermedad a evaluar. La información de manejo se obtiene de una encuesta que el usuario de la plataforma responde en línea. Basado en esta información, los puntajes ponderados obtenidos de la interacción enfermedad-factor de riesgo-manejo del cultivo se programan según una matriz de riesgo en el sitio https://enfermedadespapa.inia.cl/, obteniéndose como resultado un gráfico de probabilidad de riesgo para cada enfermedad. Este gráfico muestra círculos de colores rojo, fucsia, naranjo, amarillo y verde, que indican un muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo riesgo, para la expresión de la enfermedad, respectivamente, junto a la respuesta a cada pregunta y una recomendación. Además, esta plataforma posee información sobre agente causal, sintomatología, epidemiología y ciclo, plan de control integrado y fotografías que ayudan al reconocimiento de las enfermedades. Actualmente, esta plataforma contiene información para 7 enfermedades. La disponibilidad de una plataforma como herramienta de apoyo para el manejo integrado y evaluación de riesgo sanitario en el cultivo de papa, permite orientar al usuario (a) sobre el manejo preventivo del cultivo de papa, basado en una autoevaluación y mejora continua.

Palabras clave: enfermedades, manejo integrado, plataforma riesgo, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta plataforma ha sido elaborada con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), proyecto PYT-2017-0204.



Detección y cuantificación de *Spongospora subterranea* mediante PCR en tiempo Real en muestras de suelo de zonas productoras de papa del sur de Chile

Detection and quantification of *Spongospora subterranea* using Real-Time PCR in soil samples from potato production zones of South Chile

Riquelme, S.¹, Peña, E.¹, Rosales, I. M.^{1*}

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.

Autor de correspondencia: irosalesv@.cl

Resumen

Spongospora subterranea f. sp. subterranea (Sss), es un protozoo plasmodial, agente causal de la sarna polvorienta de la papa y agente vector del virus Potato mop-top (PMTV). Este patógeno afecta al tubérculo de papa causando lesiones tipo pústulas e hiperplasia de la raíz, provocando pérdidas en el cultivo y la producción de tubérculo-semilla e incrementando los costos de manejo del cultivo. La detección oportuna y cuantificación molecular de Sss en el suelo es crucial para el estudio, toma de decisiones anticipadas en la producción y control de la enfermedad. Sin embargo, existen dificultades para su detección, asociadas a la muestra de suelo y al patógeno, que disminuyen la sensibilidad del análisis molecular, entre estas se mencionan: la presencia de sustancias que interfieren o inhiben la PCR, la distribución heterogénea del patógeno en el suelo, la formación de agregados y unión a partículas de suelo que dificultan su aislamiento y comprometen la eficiencia de la técnica. No obstante, las estructuras de resistencia, los quistosoros, son la única unidad que permite determinar la densidad y niveles del patógeno en el suelo . El objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología de detección y cuantificación de Sss, mediante qPCR., en función de la cantidad de quistosoros presentes en muestras de suelo El análisis se desarrolló sobre muestras de suelo naturalmente infectadas obtenidas desde cultivos de papa provenientes del sur de Chile. Se diseñaron nuevos partidores para el análisis qPCR utilizando SYBR Green, basados en la región ITS de Sss (AY604171- AY604172). Se tomaron muestras de quistosoros desde lesiones de tubérculos infectados para la preparación de diluciones seriadas de quistosoros/mL y la obtención de una curva estándar de ADN. Se logró obtener una concentración de 3,3x10⁵ quistosoros/mL y se estandarizó la metodología para la cuantificación del patógeno. Los resultados obtenidos permitieron validar dos nuevos pares de partidores específicos, para la detección y cuantificación de Sss en muestras de suelo, con alta eficiencia, sensibilidad y funcionalidad.

Palabras clave: qpcr, Sarna polvorienta, Tubérculos.

Agradecimientos: Proyecto FIA-PYT-2019-0157: "Herramientas de biotecnología y biología sintética en apoyo a la vigilancia, monitoreo y detección de patógenos relevantes en la producción y comercialización de semillas".



La temporada, la elevación, y la densidad de cultivos de solanáceas afectan la presencia del psílido y punta morada en campos de papa en Ecuador

The season, the elevation, and the density of solanaceous crops affect the presence of the psyllid and purple top in potato fields in Ecuador

Navarrete, I.^{1*}, Gamarra, H.², Quimbiulco, K.³, Reyes, S.⁴, Tipán, V.⁴, Marcalla, L.⁵, Naranjo, J.⁵, Carrera, D.⁵, Andrade-Piedra, J.L²

Autor de correspondencia: israel.navarrete@cgiar.org

Abstract

Potato (Solanum tuberosum) fields in Ecuador are severely affected by the psyllid (Bactericera cockerelli) and purple top. Since outbreaks of these problems started in 2012 - 2013, farmers plant potato at higher elevations. However, the effectivity of this practice is uncertain because these problems could remain in neighboring solanaceous crops. This study aimed to understand the role of the season (associated to the outbreaks), the elevation, and the density of solanaceous crops on the incidence of the psyllid and purple top on potato fields. We assembled a dataset containing information from 2018 to 2021 of potato fields inspected for the incidence of psyllids (n = 611), potato fields inspected for the incidence of purple top (n = 277), the season of data collection (season), inspected fields' elevation (elevation), and estimated percentage of solanaceous crops in the parish during data collection (density of solanaceous crops). We performed ordinal logistic regressions in R (version 4.2.1) for the level of incidence of the psyllid and purple top on potato fields using as independent variables the season, the elevation, and the density of solanaceous crops. Our results showed an interaction between elevation and season, and a single effect of the density of solanaceous crops on the incidence of psyllids in the fields ($p_{interaction and single effect} < 0.01$). The probability of fields infested with high levels of psyllids declined in 2018 and 2020 with the increase in elevation. Yet, the opposite occurred in 2019 and 2021. The probability of fields infested with high levels of psyllids also declined with a larger density of solanaceous crops (p < 0.01), likely because of the psyllid's solanaceous crop preference. Regarding purple top, its level of incidence was affected by the interaction between elevation and season (p < 0.05), but not by the density of solanaceous crops (p < 0.05) > 0.05). A decrease on the probability of fields infected with high levels of purple top was associated with the increase in elevation except for 2019. Our results highlight the importance of the temporal and spatial variation of agricultural landscapes to manage the psyllid and purple top on potato fields.

Keywords: Andes, Center of diversity, Data science, Ecology, Landscape

Acknowledgements: This research was funded by the McKnight foundation under the grant 16-275. We also acknowledge the support of the Plant Health initiative of the CGIAR.

¹Centro Internacional de la Papa, Quito, Ecuador.

²Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.

³Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, Urcuquí, Imbabura, Ecuador.

⁴Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (Agrocalidad), Quito, Ecuador.

⁵Universidad Técnica de Cotopaxi, Salcedo, Ecuador.



Eurylomata picturata: Una nueva especie asociada a cultivo de papa como potencial plaga.

Eurylomata picturata: A new species associated with potato crops as a potential pest.

Navarro, P.D^{1*}, Faúndez, E²., Monje, A.,¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca. Vilcún. Chile

Autor de correspondencia: patricia.navarro@inia.cl

Resumen

La Chinche de la Cruz Eurylomata picturata (Hemiptera: Miridae) es un insecto nativo asociado a especies de plantas silvestres de la zona centro sur de Chile. A partir de 2017 se evidenció la presencia y daño de este chinche en las hojas en cultivo de papa en el sur del país. El objetivo de este trabajo fue identificar y caracterizar taxonómicamente la especie y compararla con otras similares que pudieran causar confusión en cultivo de papa. La caracterización fue realizada a través de (1) muestreos de campo, (2) consultas técnicas de extensionistas apoyadas por fotografías y (3) fotografías obtenidas desde redes sociales, corriente conocida actualmente como Ciencia Ciudadana. E. picturata fue reportada en cultivos de secano al interior de Purén, Vilcún, Saavedra y Puerto Domínguez (Región de La Araucanía), Panguipulli (Región de Los Ríos), Frutillar, Osorno, Los Muermos (Región de Los Lagos). En la actualidad se conocen en Chile tres especies asociadas al género Eurylomata (E. picturata, E. speciosa y E. sulina) siendo E. picturata la más distribuida y cuya dinámica poblacional fue modificada significativamente desde el ingreso de la chinche pintada Bagrada hilaris (Heteroptera: Pentatomidae) a Chile. Los adultos de E. picturata miden 7,8 mm en promedio, poseen forma alargada y de coloración negruzca, cabeza subtriangular, de color negro con manchas anaranjadas, collar anaranjado, ojos prominentes y negros. El escutelo presenta un diseño característico en forma de corazón rojizo sobre la base negra, los hemiélitros poseen un borde marfileño formando un diseño con forma de cruz de malta, razón por la cual proponemos su nombre común. El daño causado por el chinche se presenta como una serie de manchas de color café dorado variando a café negruzco a medida que la hoja se va secando producto de la herida causada por el estilete del chinche durante su alimentación. Si bien el daño no afecta directamente a los tubérculos, existen implicancias en la fotosíntesis de la planta. La correcta identificación de la especie es discutida y analizada en este estudio.

Palabras clave: Chinche de la cruz, Eurilomata picturata, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Agradecemos al Sr. Fernando Téllez por la autorización de uso de fotografías de las especies *E. picturata, E. speciosa* y *E. sulina*.

² Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas. Chile.



Plagas emergentes asociadas a cultivo de papa en el sur de Chile.

Emerging pests associated with potato crops in the south of Chile.

Navarro, P.D^{1*}., Medina, C¹., Monje, A.J¹.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca. Vilcún. Chile

Resumen

La modificación del paisaje y de los cultivos como consecuencia de una agricultura intensiva, traen consigo cambios en la dinámica poblacional de insectos. Lo anterior, sumado a los efectos del cambio climático, favorecen el establecimiento exitoso de nuevas especies de insectos en áreas y cultivos donde antes no existían. Por otra parte, el cambio climático y la introducción de especies exóticas al país han provocado modificaciones en el comportamiento, desarrollo, severidad e incidencia temporal de plagas y enfermedades en los cultivos. En este estudio se presenta un levantamiento de las cinco especies insectiles emergentes (Eurylomata picturata, Brevicoryne brassicae, Hylamorpha elegans, larvas del género Aegorhinus y Lyriomiza sp.) asociadas a cultivo de papa en el sur de Chile, con el objetivo de proponer aquellas sobre las cuales se evidencian potenciales futuras plagas. También se presenta un resumen de herramientas de control disponibles incluyendo nuevas moléculas de síntesis química y productos de origen biológico con sus respectivas eficacias. Dicho levantamiento se fundamenta en la presencia de daño tanto en tubérculos como en la planta (área foliar) reportada por productores, asesores y denuncias en redes sociales, esto último conocida como ciencia ciudadana. Las identificaciones de las especies presentadas han sido realizadas por taxónomos y/o curadores de colecciones entomológicas chilenas, apoyadas por reportes y revisión bibliográfica. La evaluación de la eficacia fue medida como mortalidad (%), los datos de mortalidad fueron analizados a través de análisis de varianza (ANOVA) y las diferencias de medias a través de Test de Tukey (<0.005). Todos los análisis fueron realizados a través del software estadístico JMP® V.11.0. Los resultados presentados permitirán evaluar de forma temprana estrategias para el manejo y control de estas cinco especies en estudio.

Palabras clave: Aegorhinus, Brevicoryne brassicae, Eurilomata picturata, Hylamorpha elegans, insectos, Lyriomiza, plagas emergentes.

Agradecimientos: Dr. Eduardo Faúndez (Universidad de Magallanes), Mg. Eladio Rojas (Servicio Agrícola y Ganadero, Osorno).

^{*}Autor de correspondencia: patricia.navarro@inia.cl



Validación de Mapas de distribución potencial del Complejo polilla y del Psílido de la papa en Cotopaxi e Imbabura, Ecuador

Validation of Potential Distribution Maps of the Moth Complex and the Potato Psyllid in Cotopaxi and Imbabura, Ecuador

Gamarra, H.1*, Carhuapoma, P.1, Castillo, C.3, Panchi, N.2, Prado, J.4, Kreuze, J.1

- ¹ Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.
- ² Centro Internacional de la Papa, Quito, Ecuador.
- ³ Instituto Nacional de Investigadores Agropecuarios, Ecuador.
- ⁴ Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

Autor de correspondencia: h.gamarra@cgiar.org

Resumen

Los sistemas agroalimentarios en papa se sitúan en ambientes biofísicos condicionados y exacerbados por los efectos del cambio climático, como sequías, heladas y/o el incremento de temperatura. Uno de los desafíos más importantes en este contexto es el cambio en la incidencia de plagas, debido principalmente al aumento de temperatura. Entre las plagas de interés en Ecuador, el complejo polilla de la papa Tecia solanivora (Ts), Symmetrischema tangolias (St) y Phthorimaea operculella (Po) causan daños muy severos en la producción de papa si es que no se toman medidas de control en campo y/o almacenamiento, de la misma manera el psílido de la papa B. cockerelli (Bc) y punta morada son los principales problemas fitosanitarios que están causando un impacto económico desde el 2012. Para enfrentar estos sucesos, se desarrolló modelos fenológicos y mapas de riesgo de establecimiento (ERI) y número de generaciones (GI) para cada plaga usando el software ILCYM (Insect Life Cycle Modeling), luego estos fueron validados bajo condiciones de campo de Cotopaxi e Imbabura en Ecuador haciendo capturas de cada plaga cada 15 días durante toda la etapa fenológica del cultivo de la papa, con estos datos se simulo y generó nuevos mapas de distribución potencial para cada especies bajo sistemas agroecológicos de Cotopaxi e Imbabura, observando que de las 4 especies, T. solanivora fue la más predominante en campo, seguido de Symmetrischema tangolias y B. cockerelli, las poblaciones de Phthorimaea operculella fueron bajas durante todo la etapa fenológica del cultivo, esto coincidió en las simulaciones del parámetro de vida Tasa neta de reproducción (Ro), donde hay una relación directa con la captura de insectos por especie, es decir cuando hay mayor captura de individuos el Ro aumenta también, observando la fluctuación poblacional de cada especie durante 1 año. Se concluye que ILCYM es una herramienta que realiza buenas predicciones para áreas pequeñas que ayudaría en la toma de decisiones dentro de una campaña de siembra. Los nuevos mapas de riesgo indican que cada especie se mantienen en alto riesgo tanto en el establecimiento como para el numero de generaciones.

Keywords: ILCYM, Fenología, Tasa neta de reproducción.

Acknowledgements: This research was funded by the McKnight foundation under the grant 16-275. We also acknowledge the support of the Plant Health initiative of the CGIAR.



A temperature-dependent phenology model for Dolichogenidea gelechiidivoris, a parasitoid of Phthorimaea operculella Zeller and Tuta absoluta Meyrick

Un modelo de fenología dependiente de la temperatura para *Dolichogenidea gelechiidivoris*, un parasitoide de *Phthorimaea operculella* Zeller y *Tuta absoluta* Meyrick

Carhuapoma, P.1*, Kroschel, J.2, Mujica, N.3, Gamarra, H.1, Kreuze, J.1

Autor de correspondencia: p.carhuapoma@cgiar.org

Abstract

The potato tuber moth (Phthorimaea operculella Zeller) is a major invasive pest of potato (Solanum tuberosum L.) worldwide. While Tuta absoluta, also a potato pest, is considered the major limiting factor for tomato production. Some of the parasitoids that parasitize P. operculella and T. absoluta have been identified and reported. Dolichogenidea gelechiidivoris as control of P. operculella have some positive effect, and for T. absoluta it is recently considered as the first classical control. Determination of the parasitoid's temperature-dependent development is crucial for better predicting the potential of the parasitoid to establish in a new region and to control the target pest. Therefore, the effect of temperature on the development and reproduction of *D. gelechiidivoris* was studied at five constant temperatures ranging from 10 to 30°C for both hosts. The Insect Life Cycle Modeling (ILCYM) software was used to fit nonlinear equations to collected life table data and to establish an overall phenology model to simulate life table parameters based on temperature. The parasitoid completed its life cycle at constant temperatures from 15°C to 30°C. In conclusion, the developed phenology model and simulated life table parameters estimated for D. gelechiidivoris at constant temperatures reflect the temperature-dependent growth potential of the parasitoid. The use of the phenological model in the context of the classical biological control of P. operculella and Tuta absoluta, could predict the establishment and abundance to determine effective areas of release of the parasitoid.

Keywords: ILCYM, Life table parameters, Parasitoid, Phenological model, tuber moth

Acknowledgements: This research was funded by the McKnight foundation under the grant 16-275. We also acknowledge the support of the Plant Health initiative of the CGIAR.

¹Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.

²Universidad de Hohenheim, Stuttgart, Alemania.

³Universidad Nacional Agraria de La Molina, Lima, Perú.



Eficacia del uso combinado de insecticidas con aceites minerales y vegetales en la reducción de PVY transmitido por *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) en semilleros de papa certificada en el sur de Chile.

Effectiveness of combined use of insecticides and mineral and vegetal oils in reducing PVY transmitted by *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) in potato seedbed in the south of Chile.

Navarro, P.D^{1*}, Medina, C¹, Álvarez, I¹.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca. Vilcún. Chile Autor de correspondencia: patricia.navarro@inia.cl

Resumen

El virus Y de la papa (PVY) es una de las principales limitantes en la producción de semilla certificada de papa, el cual es trasmitido por áfidos de diferentes especies. El pulgón verde del duraznero (Myzus persicae) es la especie más eficiente en la transmisión de este virus, el cual transporta y transmite las partículas virales de forma no-persistente. El objetivo de este trabajo fue determinar el porcentaje de PVY transmitido por M. persicae cuando el insecticida es aplicado solo o en combinación con aceites de tipo mineral y vegetal. Para esto se evaluaron los tratamientos (1) Insecticida solo, (2) Aceite solo, (3) Insecticida + Aceite, (4) Control agua. Insecticidas cuya composición incluye Pimetrozina, Tiametoxam + Lambda-cihalotrina, Ciantraniliprole y aceites conocidos comercialmente como Elf Pure Spray, Citroliv y Orobor fueron evaluados. Los ensayos fueron realizados en campo a partir de minitubérculos libres de virus de la var. Rodeo. Plantas positivas a PVY fueron incluidas en las parcelas para cada tratamiento. Las evaluaciones de presencia o ausencia de virus fueron realizadas a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos a través de la Técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) utilizando pooles. El porcentaje de plantas positivas y negativas fue determinado para cada tratamiento. El análisis de las varianzas (ANOVA) fue evaluado y la diferencia de medias entre tratamientos determinada a través de Test de Tukey P<(0.05). Los resultados indicaron que existen diferencias significativas en la reducción de PVY entre los diferentes tratamientos. Insecticida o aceite aplicados solos presentaron un rango entre 15 y 28% de plantas infectadas con PVY. Tratamientos donde el insecticida fue aplicado en combinación con el aceite presentó un rango de virosis entre un 3-9%. Diferencias significativas en la reducción de PVY entre los distintos tipos de aceites fueron observadas. Los resultados de este estudio contribuyen al manejo de PVY en semilleros de papa y a la disminución en el uso de insecticidas de síntesis química en este cultivo.

Palabras clave: Áfidos, aceites minerales, aceites vegetales, Myzus persicae, PVY.

Agradecimientos: Diseño del protocolo de campo apoyado por el Dr. Mathuresh Singh, Agricultural Certification Services Inc., New Brunswick, Canadá.



Agronomía y Alternativas de Manejo Sustentable y Agroecológico



Evaluación de Estabilizador de Nitrógeno y Bioestimulante foliar en cultivo de papa en Argentina

Evaluation of Nitrogen Stabilizer y Foliar Bioestimulant in potato crop in Argentina

Peralta, G.E.^{1*}, Casquero, M.², De Lasa, C.³, Gual, J.², Medina H., D.¹, Di Tirro, B.¹

¹Carbon Group Agroclimatic Solutions SRL. Buenos Aires, Argentina.

²Corteva Agriscience Argentina SRL. Buenos Aires, Argentina.

³Mc Cain Argentina SA. Balcarce, Argentina.

Autor de correspondencia: guillermoperalta@gmail.com

Resumen

El cultivo de papa (Solanum tuberosum) puede generar elevadas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) debido al uso de labranzas intensas, de riego y a las elevadas dosis de fertilizantes nitrogenados. La disminución de la cantidad total de uso de fuentes convencionales de N (ej. urea), se puede lograr con la incorporación de tecnologías que incrementen la eficiencia en el uso de dicho nutriente y disminuyan las emisiones de óxido nitroso (N₂O). Tecnologías como estabilizadores de nitrógeno (nitrapirinas) y/o bioestimulantes, son una opción válida de mitigación de emisiones GEI. Se condujeron ensayos de campo durante la campaña 2021/22 en cultivos de papa plantados en tres localidades en los partidos de Tandil y Balcarce, provincia de Buenos Aires, Argentina, sobre suelos Molisoles que recibieron P y N a la plantación y dos aplicaciones adicionales de N como urea 45 días post-plantación: 95 kg/ha promedio (70% dosis estándar) y 135 kg/ha promedio (100% dosis estándar). Para los dos escenarios de aplicación de Nitrógeno (70% y 100%), se evaluaron 4 tratamientos: T0 - testigo (sólo N fertilizado); T1 -Nitrógeno más estabilizador de nitrógeno (Instinct NXTGEN®, Tecnología Optinyte™); T2 – Nitrógeno más aplicación de un bioestimulante foliar (Utrisha™ N en Argentina; BlueN® en Chile); y T3 – Nitrógeno más estabilizador de nitrógeno más bioestimulante foliar. Los datos del ensayo mostraron un incremento promedio en el rendimiento de papa de hasta un 6% que se puede atribuir al uso del estabilizador de nitrógeno y del Bioestimulante foliar. Las estimaciones calculadas de las emisiones GEI totales y provenientes de fertilizantes mostraron que éstas pueden reducirse en un 9 % y 15% respectivamente con la aplicación del estabilizador de nitrógeno. A su vez, la intensidad de las emisiones descendió de 35 a 31,5 kg CO2eq / ton de papa por uso del estabilizador de nitrógeno (11% de reducción). Los resultados alientan el uso de estabilizadores de nitrógeno y bioestimulantes foliares para mitigar emisiones GEI y elevar la productividad en el cultivo de papa.

Palabras clave: Bioestimulantes, Emisiones GEI, Mitigación, Nitrapirinas, Nitrógeno.



Critical dilution curves for calcium, magnesium, and sulfur in potato (Solanum tuberosum L. Andigenum Group)

Curvas críticas de dilución para calcio, magnesio y azufre en papa (Solanum tuberosum L. Grupo Andigenum)

Castellanos-Ruiz, K.1, Gómez-Sánchez, M.I.1, Rodríguez-Molano, L.E.1*

¹Faculty of Agricultural Sciences. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia). Corresponding author: lerodriguezmo@unal.edu.co

Abstract

Diagnostic tools must be developed to optimize the management of calcium (Ca), magnesium (Mg), and sulfur (S) in potato crops. This research aimed to develop the critical dilution curves for Ca (Cac), Mg (Mgc), and S (Sc) in potato (Solanum tuberosum L. Andigenum Group), establishing harvest indices and characterizing the nutrient relationships. Four field experiments were established in two growth cycles in the localities of Facatativá (high fertility soils; cycle 1: 4°49' 26,9"N 74°22'29,7"W; cycle 2 4°49' 39,9"N 74°22' 49,3"W) and Chocontá (low fertility soils; cycle 1: 5°5' 30,37"N 73°43' 2,04"W; cycle 2: 5°6′ 23,94″N 73°40′ 48,53″W) in Colombia. Two cultivars (Diacol Capiro and Pastusa Suprema) and two levels of fertilization (0 and 100% of macro and micronutrients) were evaluated. The dry biomass and Ca, Mg, and S concentration in tubers and aerial parts were measured from the formation of main stems until tuber maturation; this information was used to calculate the critical concentrations for Ca-Mg-S, harvest indices, and nutrient correlations. The critical dilution curves established for Capiro were: Cac = $1.7326W^{-0.2956}$, Mgc = $0.7191W^{-0.2803}$, Sc = $0.6461W^{-0.3904}$ and for Suprema: Cac = $1.523W^{-0.2559}$, Mgc = $0.6507W^{-0.236}$, Sc = $0.7669W^{-0.3932}$. Critical levels were established for five phenological stages (primary stems formation; secondary stems formation/beginning of tuberization; maximum tuberization/beginning of tuber filling; flowering ending/tuber filling; maximum filling/tuber maturation). Capiro had a higher accumulation of Ca, Mg, and S in the tubers independently of locality, while Suprema had better performance in Chocontá. The accumulation of mineral nutrients in the tubers followed the order Ca<Mg<S. Capiro was a genotype with greater Ca-Mg-S uptake and better adaptation to locations. The Cac, Mgc and Sc curves provided a tool to carry out the nutritional diagnoses at critical stages of development and they are the first reported for potato of Andigenum Group

Keywords: nutrient concentration, nutrient diagnostics, nutrient harvest index, secondary macronutrients

Acknowledgements

The authors thank to INGEPLANT, for funding this research.



Estimación de Brechas de rendimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) En México

Potato (Solanum tuberosum) Yield gaps estimation in Mexico

Rocha-Rodríguez R.1*, Quijano-Carranza J.A.1, Vásquez-Ortega A.1

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Bajío, Celaya, México.

Autor de correspondencia: ramyron@hotmail.com

Resumen

En 2021 se sembraron en México, 61,292 hectáreas de papa en 22 estados, obteniéndose un rendimiento promedio de 31.78 t/ha. El 68% de esta superficie (41,679 ha) se estableció bajo condiciones de riego y el resto (19,613 ha) bajo secano. En México, la papa se puede sembrar desde el nivel del mar hasta altitudes mayores a los 3000 msnm lo cual determina que haya variaciones significativas tanto en el rendimiento potencial como en los rendimientos reales obtenidos por los productores. La presente investigación tuvo como objetivo determinar el rendimiento potencial y la magnitud de la brecha respecto al rendimiento real en las diferentes zonas de producción del país. MATERIALES Y MÉTODO. El rendimiento potencial se estimó al 80% de probabilidad de excedencia, para lo cual se utilizó el modelo de simulación MSPEC Papa, alimentándolo con información meteorológica diaria de 3727 estaciones climatológicas de la red de CONAGUA, las cuales cuentan con una serie histórica de al menos 10 años. Para la simulación se utilizaron los coeficientes genéticos correspondientes al genotipo Alpha. El rendimiento real se determinó al nivel municipal con base en los registros de rendimiento medio del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de 2021. Las brechas de rendimiento se calcularon como la diferencia entre el rendimiento potencial y el rendimiento medio al nivel municipal. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El rendimiento potencial varió con las condiciones climáticas de cada región, mientras que la magnitud de la brecha lo hizo en un rango de 7 a más de 100 t/ha, con un promedio significativamente mayor bajo secano (83 t/ha) que bajo riego (49 t/ha). CONCLUSIONES. Las brechas de producción reflejan la eficiencia de los procesos de producción y se utilizarán para definir las oportunidades de investigación y transferencia de tecnología en las diferentes regiones.

Palabras clave: brecha, papa, rendimiento.



Efecto de la aplicación de distintas proporciones y fuentes de potasio (K) en el crecimiento, rendimiento y calidad de tubérculo en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Effect of applying different proportions and sources of potassium on the growth, yield and quality of tubers in two varieties of potato (*Solanum tuberosum* L.)

Forigua, J^{1*}, Rodríguez, L.E.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia. Autor de correspondencia: jaforiguar@unal.edu.co

Resumen

En Colombia la papa es uno de los alimentos más consumidos y un cultivo con una alta demanda de fertilizantes. El cloruro de potasio es ampliamente usado como fuente de K por su accesibilidad, pero bajo un mal esquema de fertilización, puede provocar efectos perjudiciales a largo plazo en el suelo. Por lo tanto, es necesario estudiar el efecto de otras fuentes en mezcla sobre el cultivo. El objetivo de este trabajo es Evaluar y determinar el efecto de la aplicación de distintas proporciones KCl y K₂SO₄ en el desarrollo foliar, calidad del tubérculo y producción en las variedades de papa Diacol-Capiro y CIP-1.

En este trabajo se determinó y evaluó el efecto de la aplicación distintas proporciones de dos fuentes de K (cloruro de potasio: KCl y sulfato de potasio: K₂SO₄) (100%:0%, 75%:25%, 50%:50, 25%:75%, 0:100%, 0:50%, 0:0, de KCl:K₂SO₄) sobre el desarrollo foliar, rendimiento y características postcosecha de dos variedades de papa (CIP-1 y Diacol capiro). Para esto se realizaron mediciones cada 21 días a partir de los 72 dds hasta los 140 dds, estas mediciones fueron: área foliar, peso seco foliar, concentración de ion K⁺ en savia y contenido relativo de clorofilas (SPAD), con las cuales se calcularon y estimaron el índice de área foliar, duración de área foliar y área foliar específica; al finalizar el ciclo productivo del cultivo se realizó la cosecha, midiendo el rendimiento total, rendimiento en clasificación gruesa y pareja y se realizaron mediciones de postcosecha como el porcentaje de materia seca del tubérculo y pruebas de fritura en hojuelas.

Se encontró que las distintas proporciones de KCl y K₂SO₄ tuvieron un efecto sobre el desarrollo foliar de forma distinta en cada variedad, sin embargo, no se detectaron diferencias en la producción total del cultivo. En cuanto al calibre del tubérculo no se presentaron diferencias entre tratamientos, pero si entre variedades; el porcentaje de peso seco obtuvo diferencias significativas causadas por los tratamientos, pero no en las variedades, por último, en la prueba de fritura no se vieron diferencias entre tratamientos o variedades.

Palabras clave: Clon semi comercial CIP-1, cloruro de potasio, desarrollo foliar, diacol capiro, duración de área foliar, sulfato de potasio.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo de Yara y McCain, y la asesoría de la Mgrt. en Ciencias Agrarias Wendy Tatiana Cárdenas y la PhD. Liz Patricia Moreno Fonseca.



Sistemas de producción comercial de papa y el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en las Tierras Altas de Panamá

Potato commercial production systems and late blight (*Phytophthora infestans*) in the Highlands of Panama

Morales, RA.1*, Marquínez, L.1, Gutiérrez, A.1, Muñoz. J.1, Sánchez, J.1

¹Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá IDIAP-Chiriquí. Panamá Autor de correspondencia: rodrigoamoralesa@gmail.com

Resumen

En Panamá la producción de papa realiza durante todo el año, caracterizada por las aplicaciones de agroquímicos. La principal variedad sembrada Granola es susceptible al devastador tizón tardío. Los objetivos trazados en los estudios fueron caracterizar los sistemas de producción de papa, evaluar la susceptibilidad al tizón tardío de los cultivares disponibles y estimar la eficiencia del sistema de alerta temprana en el manejo del tizón tardío de la papa. En Las Tierras Altas de Chiriquí, se entrevistaron a 85 productores de papa (10% de error de la muestra), para captar la sustentabilidad (económica, ambiental y social), de este agronegocio. Los ensayos, con el diseño completamente al azar, se realizaron en la época lluviosa de 2019 a 2021, permitiendo la explosión y desarrollo del tizón tardío. Con los registros semanales de la severidad del tizón tardío se trazaron y estimaron diversos parámetros epidemiológicos, los cuales constituyeron la base para los análisis estadísticos, la estimación de la susceptibilidad de los cultivares y la supresión de las infecciones foliares. El 93% de los productores de papa entrevistados indicaron que el tizón tardío es la principal enfermedad y que el control está basado en las aplicaciones de fungicidas de diversos modos de acción. Se identificaron cuatro grupos de unidades de producción comercial de papa. El 39% de los productores se ubican en el grupo más representativo de las Tierras Altas, con siembras de Granola en áreas desde 0.28 a 70 ha. De los 13 cultivares disponibles se clasificó como resistente al clon 398017.53, a las variedades IDIAP Roja 17 y Ultra como medianamente resistentes y Granola como susceptible. Con estos cultivares se establecieron tres validaciones de la Alerta temprana. Independiente del cultivar, el control de los productores consistió de 19 aplicaciones de fungicidas, a intervalos de 3 a 5 días. Con la implementación de la alerta temprana, se registró reducciones de las aplicaciones de fungicidas desde 33% en la variedad Granola y hasta un 65% en el clon 398017.53, sin afectar los rendimientos comerciales. Se evidenció la contribución de la alerta temprana del tizón tardío a la producción sustentable de papa.

Palabras clave: cultivares, fungicidas, HH-DSS, susceptibilidad, sustentabilidad.

Agradecimientos: Investigaciones realizadas en el Proyecto Alerta Temprana para el Manejo del Tizón Tardío de la Papa (ATN/RF 16678-RG del FONTAGRO).



Evaluación de la fumigación del suelo con cloropicrina y tratamientos con metam sodio sobre la composición de la comunidad microbiana en la producción de papa

Evaluation of Chloropicrin Soil Fumigation and Metam Sodium Treatments on Microbial Community Composition in Potato Production

Hutchinson, C^{1*}, Maxwell, H²

¹TriCal Soil Solutions, Terre Haute, Estados Unidos. ²Trident Ag Products, Woodland, Estados Unidos. Corresponding author: chutchinson@tricalgroup.com

Abstract

Chloropicrin soil fumigation is a relatively new disease suppression strategy used in potato production. Although relatively new to potato, chloropicrin has been used to suppress soilborne diseases in horticultural crops for well over 50 years. For many, the term "soil fumigation" brings to the mind misconceptions surrounding the practice. These misconceptions include concerns over the long-term productivity of the soil and the "negative" impact on soil biology. Today, these concerns fall under the broadly defined concept referred to as soil health. New soil microbial DNA studies and historical research on chloropicrin soil fumigation directly contrast the current negative ideas believed about the practice. Four on-farm grower studies were conducted in 2021 to evaluate impacts of chloropicrin soil fumigation, metam sodium application, and no fumigant treatments on soil microbial community composition in a randomized complete block design with four replications. Soil samples were collected at a depth of 20 cm pre-fumigation application, planting, full potato plant flowering, and potato harvest and sent to Biome Makers (Sacramento, CA, USA) for soil microbial community analysis. Chloropicrin soil fumigation is well documented to soilborne pathogens harmful to healthy potato crop growth including those organisms responsible for the early die complex, black scurf, black dot, and common scab. Chloropicrin soil fumigation, metam sodium application, and no soil fumigation treatments all resulted in unique soil microbial communities early in the potato crop season. Following chloropicrin soil fumigation, native soil microbes beneficial to crop growth such as Bacillus spp. and Trichoderma spp. populated the potato plant rhizosphere. By harvest, soil microbial composition in chloropicrin soil fumigation and no fumigation treatments were similar. Relative to chloropicrin soil fumigation and no soil treatment, metam sodium suppressed soil saprophytes for duration of the season. Chloropicrin soil fumigation resulted in soil borne disease suppression, tuber yield, and tuber quality improvement compared to metam sodium application and no fumigation treatments. Results suggest that previous misconceptions regarding harmful impacts of chloropicrin soil fumigation are not accurate. Chloropicrin soil fumigation should be investigated further as a safe way to suppress soil borne disease in sustainable potato production systems. In addition, chloropicrin and 1,3-dichloropicrin can be combined to suppress soilborne diseases and nematodes in potato production systems.

Keywords: chloropicrin, soil fumigation, soil health, metam sodium, soil microbial community, solanum tuberosum.



Implementación de Escuelas de Campo para el manejo integrado del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) de la papa en Honduras.

Implementation of Field Schools for the integrated management of potato late blight (*Phytophthora infestans*) in Honduras.

Perez, W.¹, Vasquez, F.^{2*}, Mclean, D.³, Sanders, A.⁴, Andrade-Piedra, J.⁵

¹Universidad Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

²Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú.

Autor de correspondencia: emil.vasquez.m2020@alumni.zamorano.edu

Resumer

Expertos pertenecientes al proyecto Laboratorio de Innovación de Amenazas Actuales y Emergentes a los Cultivos (CETC IL por sus siglas en inglés), conformado por la Universidad Agrícola Panamericana Zamorano, Universidad Estatal de Pensilvania y el Centro Internacional de la papa con auspicio de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), han implementado 6 escuelas de campo en Intibucá (Honduras) enfocadas en el manejo integrado del tizón tardío (Phytophthora infestans) de la papa. Se realizaron 5 sesiones de aprendizaje con la participación de 80 productores (41 hombres y 39 mujeres) que participaron en al menos 1 sesión de escuela de campo y de estos 45 productores (25 hombres y 20 mujeres) que participaron en 3 o más de las sesiones. En tres parcelas experimentales, se determinó la susceptibilidad de 6 variedades de papa (DICTA-Jicaramaní, DICTA-Purén, Fábula, Bellini, Soprano, y Faluka) cultivadas mayoritariamente en Intibucá. Los resultados demostraron que todas las variedades fueron susceptibles a la enfermedad, y en el caso de las variedades DICTA Jicaramaní y DICTA Purén liberadas inicialmente como moderadamente resistentes, se plantea la hipótesis que su resistencia ha sido vencida por las poblaciones actuales del patógeno. El sistema de apoyo a la toma de decisiones (DST, por sus siglas en ingles) para el manejo del tizón tardío de la papa diseñada y validada por el CIP en Perú y Ecuador, fue adaptada y validada a condiciones de Intibucá en dos ensayos de campo con la variedad Bellini (susceptible). Con el uso del DST se redujo el número de aplicaciones de fungicidas hasta en un 50% comparado con la estrategia local (aplicaciones de fungicidas cada 3 días). El control de la enfermedad, así como el rendimiento por parcela en los tratamientos con el DST y la estrategia local fueron similares. Basado en los resultados obtenidos con el DST validado en Honduras se implementará su uso mediante un aplicativo digital y se realizaran ECAs con la Asociación de Mujeres Intibucanas Renovadas (AMIR) y una empresa privada de importación y exportación de papa (JJAGRO).

Palabras clave: Rendimiento, resistentes, susceptibles, variedades.

Agradecimientos: El Laboratorio de Innovación de amenazas actuales y emergentes a los cultivos agradece a todos los técnicos y productores de las organizaciones DICTA, ECARAI, AMIR y JJ-AGRO que participaron en las diferentes actividades de la primera fase de CETC-IL en Honduras. Esta investigación fue la financiada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID.



Efecto de la fecha de siembra en la tasa de aumento de volumen de tubérculo y acumulación de *Verticillium dahliae* de los cultivares del papas Russet Burbank, Dakota Russet, and Bannock Russet

Planting Dates Effect on the Tuber Bulking Rate and *Verticillium dahliae* Accumulation of Russet Burbank, Dakota Russet, and Bannock Russet

Grow, J.1*, Pasche, J.1, Robinson, A.2

¹Department of Plant Sciences, North Dakota State University Fargo, United States

²Department of Plant Sciences, North Dakota State University / University of Minnesota. Fargo, United States

Corresponding author: jed.grow@ndsu.edu

Abstract

Planting date has been shown to influence potato growth patterns and final yield. It has been theorized that planting date may also affect the accumulation of Verticillium dahliae in certain cultivars. The objective of this study was to determine the effect of planting date on the bulking patterns and V. dahliae colonization of three commonly grown cultivars. An experiment was set up using a randomized complete block design with a factorial arrangement in Larimore, North Dakota and Perham, Minnesota USA in 2021 and 2022. Treatments included cultivar (Russet Burbank, Dakota Russet, and Bannock Russet) and three planting dates (representing an early, average, and late planting). At tuber initiation, subplots of 1.5 m were sampled on a two-week interval until harvest. From the subplots, tubers were collected and weighed for growth and bulking rate calculations. All stems were taken, dried, and processed in the lab for V. dahliae colonization. At harvest, tubers were collected from each plot, graded based on size, and subsampled for specific gravity, fry quality, and internal physiological disorders. Results showed Russet Burbank had a similar bulking rate and yield for early and average planting dates, but bulked slower when planted later. Bannock Russet planted earlier showed the highest yields and bulking rates and saw a subsequent decreased in both categories with later planting dates. Dakota Russet had similar bulking rates and yields across all planting dates. Overall planting earlier showed no significant increase in yields of Russet Burbank and Dakota Russet cultivars but earlier planting date was necessary for higher yields for Bannock Russet. Verticillium wilt symptoms were reduced as planting dates were pushed later, Stem colonization by V. dahliae is being evaluated to verify these observations and whether the reductions in yield and shift in tuber size profiles will be an economic trade-off for the Verticillium wilt reduction based off multiples years of data. This study has the potential aid in improving management of different fields and cultivars to increase economic profitability for the grower along with also potentially increasing yields and reducing infection of *V. dahliae* for all three cultivars.

Keywords: Bulking Rate, Planting Date, Solanum tuberosum, V. dahliea, Yield.

Acknowledgments: Funding for this project was made possible by the U.S. Department of Agriculture's (USDA) Agricultural Marketing Service through a Specialty Crop Block Grant – Farm Bill Activities. Its contents are solely the responsibility of the authors and do not necessarily represent the official views of the USDA.



Rendimiento de tubérculos y sus determinantes ecofisiológicos en respuesta al genotipo y disponibilidad de nitrógeno

Tuber yield and its ecophysiological determinants in response to potato genotype and nitrogen availability

Sandaña, P.1*, Lizana, C.X.1, Pinochet, D.2, Santana, J.1, Carrera, R.1

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ²Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Autor de correspondencia: patricio.sandana@uach.cl

Resumen

El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes más importantes en la nutrición del cultivo de la papa. Sin embargo, no existen estudios evaluando los determinantes ecofisiológicos del rendimiento en respuesta al genotipo y la disponibilidad de N en suelos volcánicos del sur de Chile. El objetivo del presente estudio fue evaluar en condiciones de campo los determinantes ecofisiológicos de la biomasa y el rendimiento de tubérculos en diferentes genotipos de papa en respuesta a la disponibilidad de N. Durante la temporada 2021-22 se realizaron dos experimentos de campo en la Estación Experimental Agropecuaria Austral de la Universidad Austral de Chile. En ambos experimentos los tratamientos correspondieron a la combinación factorial de 15 cultivares de papa y tres niveles de fertilización nitrogenada (0, 200 y 400 kg N ha⁻¹). Se determinaron las siguientes variables de cultivo: producción de biomasa total, rendimiento de tubérculos, índice de cosecha, radiación interceptada y eficiencia de uso de la radiación. Se observó una amplia variación en biomasa total (5.9-22.1 Mg ha⁻¹) y rendimiento de tubérculos (5.1-18.3 Mg Mg ha⁻¹). Ambas variables de cultivo fueron afectadas (p < 0.01) por el cultivar y por la dosis de N. El rendimiento de cultivo estuvo fuertemente explicado ($R^2 = 0.94$; p < 0.01) por la producción de biomasa y no por el índice de cosecha. El análisis de componentes principales reveló que en ambos experimentos el rendimiento estuvo altamente correlacionado con la biomasa total y la eficiencia de la radiación. Entre los genotipos, Asterix, Cornado y Synofonía se caracterizaron por una alta productividad a diferencia de Rosara, RedScarlett, Shepody y Yagana-INIA. El análisis de Finlay y Wilkinson reveló un efecto significativo (p < 0,001) de los cultivares y de sus sensibilidades al ambiente. Esta información podría ser útil para mejorar el rendimiento de tubérculos en respuesta a la fertilización nitrogenada a través del uso de genotipos más tolerantes a la deficiencia de N.

Palabras clave: Cultivar, Nitrógeno, Radiación interceptada, Rendimiento, RUE.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Programa FONDECYT REGULAR 1211719.



Sensibilidad de variedades comerciales, nativas y líneas mejoradas de papa a la fertilización nitrogenada y la disponibilidad de agua

Sensitivity of commercial varieties, natives and improved potato lines to nitrogen fertilization and water availability

Córdova, C.1, Quezada D.1, Lizana C.1*

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Autor de correspondencia: carolina.lizana@uach.cl

Resumen

La evaluación de la respuesta a la disponibilidad de agua y nutrientes en líneas mejoradas de papa, es esencial como criterio de selección para la adaptación al cambio climático. El objetivo de este trabajo fue evaluar la estabilidad del rendimiento, sus componentes y variables fisiológicas de siete genotipos de papa en respuesta a la dosis de nitrógeno y disponibilidad de agua. Se estableció un ensayo con 2 variedades comerciales: Rodeo y Patagonia-INIA; 1 variedad nativa: Chona Negra y 4 líneas mejoradas derivadas de cruzamientos entre genotipos comerciales y nativos: M13, M29, M30 y M33, los que fueron expuestos a dos niveles de fertilización nitrogenada (0 Kg N ha⁻¹ y 336 Kg N ha⁻¹) y dos condiciones de disponibilidad de agua (secano: 281 mm y riego: 570 mm).

La disponibilidad de agua tuvo un mayor impacto sobre el rendimiento que la dosis de N y la magnitud de la respuesta dependió del genotipo a diferencia de lo observado con la dosis de N. Los genotipos Rodeo, Patagonia-INIA Chona Negra y 29M aumentaron el rendimiento al ser suplementadas con riego, en cambio, las líneas M13, M30 y M33 no respondieron al factor hídrico.

Para la disponibilidad de nitrógeno hubo una respuesta significativa de todos los genotipos, los cuales aumentaron el rendimiento y la biomasa aérea con 336 Kg N ha⁻¹. El porcentaje de materia seca se redujo en un 12% en general con la implementación de riego, mientras el SPAD y la temperatura de canopia no respondieron a la fertilización nitrogenada ni a la disponibilidad de agua en ningún genotipo.

El análisis de la relación entre los coeficientes de regresión y el rendimiento de los genotipos mostró que Rodeo y Patagonia-INIA poseen una baja estabilidad del rendimiento (cambios en el ambiente de N y riego) y que en particular estas variedades se desempeñan mejor en ambientes favorables. Por el contrario, Chona Negra y las líneas mejoradas de papa tuvieron coeficientes de regresión iguales o menores a 1 mostrando alta estabilidad del rendimiento ante diferentes condiciones de nitrógeno o disponibilidad de agua, pero con rendimientos por debajo del promedio de los genotipos.

Palabras clave: estabilidad del rendimiento, nitrógeno, riego, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FIA PYT 2018-0023.



Respuestas fisiológicas del cultivo de la papa al uso bioestimulantes en base a algas y hongos formadores de micorrizas arbusculares

Physiological responses of potato crop to biostimulants based on algae and fungi that form arbuscular mycorrhizae

Villafaña J.^{1*}, Sosa J.¹, Quintanilla F.¹, Torres A.¹, Carrera R.², Lizana C.²

Autor de correspondencia: jvillafana@acadian.ca

Resumen

Los promotores de crecimiento en base a algas poseen numerosos efectos sobre el establecimiento, crecimiento de raíces, absorción de nutrientes, resistencia a estreses bióticos y abióticos, así como en el rendimiento y calidad de los cultivos. En papa ha sido poco estudiado los mecanismos fisiológicos involucrados en estas respuestas, por lo cual se estableció un ensayo que compara las respuestas fisiológicas del cultivo a la aplicación de diferentes programas que involucran el uso de bioestimulantes en base a algas (Acadian® Organic y Simplex®) y de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA, Yegun® Nativa). Se aplicaron tres tratamientos: Fitosanitarios + kelpac 1 L/ha la plantación, 42 y 54 ddp (TO), Fitosanitarios + Yegun nativa (2L/ha) + Acadian (1L/ha) + Stimplex (1L/ha) cada 7 días (T1) y Fitosanitarios + Acadian (1L/ha) +Stimplex (1L/ha) cada 7 días (T2). Los tratamientos fueron probados en dos variedades (Asterix y Rodeo), en condiciones de riego y secano, en Valdivia. Los resultados a floración mostraron un efecto positivo tanto de T1 como T2 en el número de tallos (Asterix riego T1 12% y Rodeo secano T2 23%), número de tubérculos (Asterix riego 12% en T1 y 23% en T2) y peso de tubérculos (Asterix riego 23% en T1 y 53% en T2; Asterix secano 13% en T2; Rodeo riego 10% en T1; Rodeo secano 10% en T2). La intercepción de radiación acumulada (IR_{ac}) a floración fue mayor en T2 en ambas variedades bajo riego, pero en secano fue mayor en T1. El contenido relativo de agua (CRA) fue superior en T2 en riego, mientras que en secano fue mayor en T1, lo cual coincide con la mayor conductancia estomática (CE) encontrada también en T1 en secano. El valor de SPAD y Fv/Fm no presentaron diferencias entre los tratamientos. Los resultados hasta floración indicarían la ventaja del tratamiento T2 que contiene HFMA más la aplicación de biostimulantes en base a algas sobre el CRA, la CE y la IRac, lo cual podría impactar positivamente el rendimiento final en secano. La biomasa a floración fue igual o superior al control en T1 y T2, pero no se manifestaron claras diferencias entre estos tratamientos. Concluimos que variables fisiológicas como la CE y la IRac, que en papa están estrechamente relacionadas con el rendimiento, fueron estimuladas en T1, especialmente en los tratamientos sometidos a menor disponibilidad de agua.

Palabras clave: Biomasa, conductancia estomática, déficit hídrico, intercepción de radiación.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Acadian Planth Health-Syngenta Biologicals

¹Acadian Planth Health-Syngenta Biologicals.

²Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.



Eficiencia de uso de agua en Papa (Solanum tuberosum spp.) mediante el uso de dos técnicas de evaluación en condiciones de la Costa Central del Perú

Water use efficiency in Potato (*Solanum tuberosum* spp.) through the use of two evaluation techniques in conditions of the Central Coast of Peru

Bello, D.1, Maclean, H.2, Schafleitner, R.3, Gutiérrez-Rosales, R.1*

Autor de correspondencia: raymundo.gutierrez.r@gmail.com

Resumen

La escasez de agua que se cierne sobre el sector agrícola peruano es cada vez más crítica. Actualmente, existe la necesidad de priorizar su manejo y el de investigar sobre la Eficiencia del Uso de Agua en la planta. La papa es considerada sensible a la falta de agua, y en nuestro país gran parte de este cultivo básico se produce en secano y una menor parte bajo riego por gravedad. Evaluar la eficiencia de uso de agua es costoso, laborioso y muy demandante de tiempo, pero el aporte de esta investigación resulta esencial ya que podría asegurar la alimentación de un mañana bajo efectos del cambio climático. El objeto de investigación fue medir la eficiencia de uso de agua a través de dos métodos: uno que mide de manera instantánea e inmediata la transpiración y fotosíntesis de la hoja a nivel celular a través del uso de un moderno equipo medidor de fotosíntesis (LI-COR 6400XT); mientras que el otro método, mide de manera integrada o totalizadora la transpiración a nivel de toda la planta. Mediante sistemas lisimétrico se calculó el pesado diario de macetas obteniéndose la transpiración diaria de toda la planta. Como resultado, se encontró un 40% (R²= 0.4) de asociación entre los dos métodos de evaluación de la Eficiencia de Uso de agua. Aunque se traten de diferentes escalas de mediciones, al evaluar lo mismo, presentan una correlación. Concluyéndose que un método instantáneo sí puede reemplazar a un método totalizador, siempre y cuando las evaluaciones con el Método instantáneo sean varias para que sea representativo de toda la planta como si lo es con el Método totalizador. Ya que éste último es más completo, integrativo y representa mejor un periodo del cultivo. Realizada la comparación de la Eficiencia de Uso de Agua entre los 13 clones de papa, se encontró que, tanto con el Método Lisimétrico y el Método Instantáneo, el clon 397077.16 fue el que presentó una mayor Eficiencia de Uso de Agua, lo cual comprueba que ambos métodos miden lo mismo.

Palabras clave: eficiencia de uso de agua, fotosíntesis, método lisimétrico, papa, *Solanum tuberosum ssp.*, transpiración.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada mediante el Proyecto FONTAGRO FTG8038.

¹Universidad Nacional Agraria La Molina, La Molina 15024, Lima, Perú.

²Centro Internacional de la Papa, Av. La Universidad 1895, La Molina, Lima, Perú.

³World Vegetable Center, Shanhua, Tainan, Taiwan.



WikiPapa y Ciencia ciudadana para conservadores del último milenio

WikiPapa and Citizen Science for guardian of the Last Millennium

Hualla,V.^{1*}, Perez, I.², Benites, O.², Juro, P.², Velásquez, C.², Ccanto, Raúl³, Ortiz, F.³, Olivera, E.

³, De Haan, S.¹

¹Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.

²Grupo Metrika, Lima, Perú.

³Grupo Yanapai, Lima, Perú.

Autor de correspondencia: v.hualla@cgiar.org

Resumen

La plataforma WikiPapa (https://wikipapa.org/inicio) fue creada en 2021 con la finalidad de servir a una comunidad global, permite la consolidación de un sistema integrado que involucra a agricultores (guardianes de la papa), consumidores, estudiantes de secundaria, docentes e investigadores. El entorno de WikiPapa conecta a las personas con la biodiversidad de papas nativas a través de herramientas tecnológicas, combinado con teléfonos inteligentes, asimismo apertura en el mundo de la ciencia a estudiantes y jóvenes para lograr un aprendizaje en la exploración, observación y descubrimiento de la biodiversidad de papas nativas. El objetivo de WikiPapa es contribuir a la conservación in-situ de la biodiversidad de variedades endémicas de papas nativas de los Andes a través de ciencia ciudadana. El entorno de WikiPapa es una plataforma interactiva que permite la visualización de una colección de más de 800 variedades de Perú, Bolivia y Colombia, donde se muestra los rasgos distintivos de las variedades que incluyen: características morfológicas, como color de la flor, color de piel y la pulpa del tubérculo, forma del tubérculo, profundidad de ojo del tubérculo y color de brote. Características agronómicas como el período de crecimiento de la planta, adaptación a los climas y resistencia a plagas y enfermedades de la papa, características nutricionales y formas de usos. WikiPapa, permite la integración con los teléfonos inteligentes a través del aplicativo VarScout, donde se aprecia alrededor de 2000 observaciones de variedades colectadas por diversos ciudadanos permitiendo un monitoreo en tiempo real. También proporciona vínculos comerciales e información que permite a los ciudadanos apoyar en la comercialización de variedades de papa nativa accediendo a un mercado directo. Actualmente la plataforma wikipapa está teniendo impacto en el nivel de vida de los conservadores de papa en las regiones altoandinas, a mayor disponibilidad de información aumenta el apoyo a la conservación de papas nativas.

Palabras clave: Biodiversidad, Ciencia Ciudadana, Papas Nativas.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y la colaboración del grupo de Conservadores Yanapai.

Seleccionar modalidad de presentación con una "x":



Software para la automatización de conteo de plantas de papa mediante drones y visión artificial

Software for automatic counting of potato plants using UAV and artificial vision

Rojas, J.¹, Mejía, C.¹, Ramirez, J.¹, Vargas, C.², Lasso, Z.², Coronel, B.², Reyes-Herrera, P.², Calderon, F.^{1*}

¹Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia

²Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, Bogotá, Colombia

Autor de correspondencia: calderonf@javeriana.edu.co

Resumen

El desarrollo de herramientas de agricultura de precisión permitirá realizar tareas de monitoreo, caracterización y diagnóstico de una manera costo-efectiva. En este trabajo se propone utilizar drones y procesamiento de imágenes para poder realizar un conteo de las plantas y obtener un inventario actualizado.

Se utilizó la Colección Central Colombiana de papa en campo que conserva 1291 accesiones de materiales cultivados de papa de los grupos andígena, phureja y tuberosum. Se realizaron vuelos con el dron DGI Phantom 4 Multiespectral una vez emergieron las plantas a tres alturas diferentes 12m, 25m y 35m. Simultáneamente se contabilizó el inventario de manera manual para cada una de las accesiones y esta información se usó como el conjunto de datos real. A partir de las imágenes capturadas con el dron se construyó un ortofotomosaico multiespectral con corrección radiométrica usando WebODM. Inicialmente, se procesó el ortofotomosaico utilizando tres métodos diferentes de segmentación para poder separar el material vegetal con respecto al suelo. Los métodos utilizados son segmentación por umbralización, segmentación por espacio de color y por último una segmentación basada en un agrupamiento de k-medias. Posterior a esto se desarrolló un algoritmo para realizar el conteo se utilizó análisis por contornos para realizar la estimación de la cantidad de plantas en cada surco. Por último, se compararon los resultados para cada accesión con el conjunto de datos real.

Se compararon los resultados entre los tres métodos de segmentación, a una altura de 12 m, se obtuvo 94.79%, 91.80% y 95.75% de exactitud para segmentación por umbralización, segmentación por espacio de color y segmentación basada en k-medias respectivamente. Adicionalmente, se compararon los resultados usando k-medias entre diferentes alturas y se obtuvo una exactitud de 95.75%, 91.33% y 84.61% para 12 m, 25 m y 35 m respectivamente. Es decir, se obtuvo una mayor exactitud a menor altura como se esperaba, sin embargo una menor altura implica un costo mayor en tiempo y energía en el momento de captura de las imágenes. Este estudio demuestra que es posible usar esta estrategia para monitoreo de inventario.

Palabras clave: Agricultura de precisión, conteo, drones, inventario, segmentación, UAV, visión artificial.

Agradecimientos: Se agradece al Programa OMICAS por su financiación parcial de los equipos para esta investigación: Optimización Multiescala. In-silico de Cultivos Agrícolas Sostenibles Convocatoria Colciencias Ecosistema Científico Colombiano financiado por el Banco Mundial, MinCiencias, ICETEX, Ministerio de Educacion Nacional y Ministerio de Industria y Comercio Cont. ID: FP44842-217-2018, OMICAS Award ID: 792-61187.



Validación de PhytoAlert en la provincia de Tucumán, Argentina

Validation of PhytoAlert in the province of Tucumán, Argentina

Lucca, M.F.1*, García, J. A.1b, Quiroga, R.1b

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-EEA Balcarce, Buenos Aires, Argentina

^{1b}Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-Agencia de Extensión Rural Aguilares, Tucumán, Argentina

Autor de correspondencia: lucca.florencia@inta.gob.ar

Resumen

Argentina es uno de los principales países productores de papa en América Latina. Los tubérculos de papa fresca están disponibles durante todo el año, provenientes de cuatro zonas productoras de papa, con diferentes ciclos de cultivo y condiciones agroecológicas. El tizón tardío es la enfermedad más importante del cultivo en el país, siendo el tratamiento con fungicida la principal herramienta empleada para su control. Para incrementar la eficiencia y sofisticación de las herramientas para el control del Tizón Tardío, desarrollamos PhytoAlert, un sistema de apoyo a la toma de decisiones. PhytoAlert genera un esquema de aplicaciones de fungicidas dinámico que coinciden con los períodos de alto riesgo para evitar aplicaciones innecesarias, proporcionando un esquema óptimo para el control de la enfermedad.

El objetivo de este trabajo fue validar en campo de pequeños productores de papa PhytoAlert en dos regiones productoras de en la Provincia de Tucumán con distintas condiciones agroecológicas i) Pedemonte (consumo) y ii) Tafí del Valle (semilla) en cuatro campañas del cultivo, a fin de aumentar la confianza de los productores en la utilidad del sistema. Se lo comparó con un sistema fijo calendario de aplicación en forma rutinaria en la zona. Los productores de papa de estas dos zonas de producción con condiciones agroecológicas diferentes lograron incorporar en forma exitosa la herramiento de PhytoAlert para la toma de decisiones en sus cultivos. Las decisiones guiadas por PhytoAlert condujeron a menores costos de producción e impactos ambientales que optimizaron el control del Tizón Tardío sin que se viera afectado el rendimiento. Del análisis del Cociente de Impacto Ambiental (EIQ), del impacto económico y del número de aplicaciones se observaron en promedio reducciones del 43%, 62% y del 46% respectivamente para Tafí del Valle (2021/22) y reducciones del 73%, 77% y del 70% respectivamente para la zona de Pedemontana con papa primicia (2021). Adicionalmente, PhytoAlert (pronósticos) contribuyó en el manejo de las heladas, permitiendo realizar actividades preventivas (riegos) para minimizar el impacto de las mismas. Se presentará el análisis completo del impacto económico y ambiental de todos los años de validación de PhytoAlert en estas zonas productoras de Tucumán.

Palabras clave: DSS, EIQ, fungicidas, impacto económico, PhytoAlert, tizón tardío.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FONTAGRO "Alerta Temprana para el Manejo del Tizón Tardío de la Papa (ATN/RF 16678-RG).



Transferencia Tecnológica y Extensión: Asociatividad, Conectividad y Desarrollo



Manejo de datos agronómicos en sistemas alimentarios basados en papa: el e-Agrology en los Andes Peruanos y su aplicación en la extensión agraria

Agronomic data management in potato-based food systems: e-Agrology used in the Peruvian Andes and its application in agricultural extension

Ramírez, D.A.^{1,*}, Otiniano, R.², Rinza J.¹, Ninanya, J.¹, Diaz, E.¹, Carbajal, M.¹, Perez, J.M.²

¹Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima – Perú ²Asociación Pataz, La Libertad - Perú Autor de correspondencia: d.ramirez@cgiar.org

Resumen

Los avances tecnológicos en ciencias de datos en la agricultura están mejorando la adaptación al cambio climático, haciendo más eficientes los negocios, vinculando a los consumidores con los productores, y promoviendo la seguridad alimentaria y nutricional. No obstante, para lograr estos objetivos es requerida una apropiada sistematización, estandarización y manejo de datos. Para lograr este fin, dentro del lanzamiento del OneCGIAR, la iniciativa "Excelencia en Agronomía" ha venido implementando la plataforma e-Agrology a través de la colaboración del CIP y La Asociación Pataz en zonas paperas de los Andes Norte en La Libertad-Perú. Se registraron 608 productores correspondientes a la campaña chica 2020-21 (CCH, 34%) y grande 2021-22 (CG, 66%) de papa en el e-Agrology. De las 21 variedades reportadas, "Embrosada" (papa en mezcla), "Peruanita", "Amarilis" y "Huevo de Indio" fueron las principales cultivadas en CCH y CG. El 71 y 61% de las parcelas fueron <0.5 ha en CCH y CG, respectivamente. Las plagas (principalmente Epitrix spp.) y enfermedades (principalmente Phytophthora infestans) con un 30.8%, seguido de malezas con un 30.1% y eventos extremos con un 14.5% fueron los principales factores adversos reportados por los productores durante las visitas (n=595). Mediante un análisis de correspondencia múltiple seguido de agrupación jerárquica se distinguieron 3 tipologías de productores. Tipología I -"Comportamiento habitual": Esta tipología se caracteriza por agricultores que siembran en la campaña principal y cultivan en parcelas medianas y grandes. Tipología II - "Comportamiento arriesgado": En esta tipología, los agricultores siembran en la campaña secundaria en pequeñas parcelas, siguiendo la demanda del mercado. Tipología III - "Comportamiento innovador": Este grupo de agricultores también siembra papa en época de lluvias, cultivan utilizando tipos de semillas mejoradas. Los registros están permitiendo diagnosticar las zonas que requieren intervención prioritaria en la zona para los trabajos de extensionismo, así como analizar soluciones digitales basadas en los principales problemas de la zona (demanda). Por otro lado, el ajuste de modelos geoespaciales con análisis de imágenes satelitales e información de los polígonos registrados vía e-Agrology permitirá el mapeo de rotaciones en zonas aun no exploradas, mejorando las estadísticas agrarias en el área de extensión.

Palabras clave: Agricultura digital, extensionismo, plataformas digitales, sistemas agroalimentarios.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la iniciativa "Excellence in Agronomy" del OneCGIAR.



Manejo de datos agronómicos en sistemas alimentarios basados en papa: el e-Agrology en los Andes Peruanos y su aplicación en la extensión agraria

Agronomic data management in potato-based food systems: e-Agrology used in the Peruvian Andes and its application in agricultural extension

Ramírez, D.A.^{1,*}, Otiniano, R.², Rinza J.¹, Ninanya, J.¹, Diaz, E.¹, Carbajal, M.¹, Perez, J.M.²

¹Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima – Perú ²Asociación Pataz, La Libertad - Perú Autor de correspondencia: d.ramirez@cgiar.org

Resumen

Los avances tecnológicos en ciencias de datos en la agricultura están mejorando la adaptación al cambio climático, haciendo más eficientes los negocios, vinculando a los consumidores con los productores, y promoviendo la seguridad alimentaria y nutricional. No obstante, para lograr estos objetivos es requerida una apropiada sistematización, estandarización y manejo de datos. Para lograr este fin, dentro del lanzamiento del OneCGIAR, la iniciativa "Excelencia en Agronomía" ha venido implementando la plataforma e-Agrology a través de la colaboración del CIP y La Asociación Pataz en zonas paperas de los Andes Norte en La Libertad-Perú. Se registraron 608 productores correspondientes a la campaña chica 2020-21 (CCH, 34%) y grande 2021-22 (CG, 66%) de papa en el e-Agrology. De las 21 variedades reportadas, "Embrosada" (papa en mezcla), "Peruanita", "Amarilis" y "Huevo de Indio" fueron las principales cultivadas en CCH y CG. El 71 y 61% de las parcelas fueron <0.5 ha en CCH y CG, respectivamente. Las plagas (principalmente Epitrix spp.) y enfermedades (principalmente Phytophthora infestans) con un 30.8%, seguido de malezas con un 30.1% y eventos extremos con un 14.5% fueron los principales factores adversos reportados por los productores durante las visitas (n=595). Mediante un análisis de correspondencia múltiple seguido de agrupación jerárquica se distinguieron 3 tipologías de productores. Tipología I -"Comportamiento habitual": Esta tipología se caracteriza por agricultores que siembran en la campaña principal y cultivan en parcelas medianas y grandes. Tipología II - "Comportamiento arriesgado": En esta tipología, los agricultores siembran en la campaña secundaria en pequeñas parcelas, siguiendo la demanda del mercado. Tipología III - "Comportamiento innovador": Este grupo de agricultores también siembra papa en época de lluvias, cultivan utilizando tipos de semillas mejoradas. Los registros están permitiendo diagnosticar las zonas que requieren intervención prioritaria en la zona para los trabajos de extensionismo, así como analizar soluciones digitales basadas en los principales problemas de la zona (demanda). Por otro lado, el ajuste de modelos geoespaciales con análisis de imágenes satelitales e información de los polígonos registrados vía e-Agrology permitirá el mapeo de rotaciones en zonas aun no exploradas, mejorando las estadísticas agrarias en el área de extensión.

Palabras clave: Agricultura digital, extensionismo, plataformas digitales, sistemas agroalimentarios.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la iniciativa "Excellence in Agronomy" del OneCGIAR.



Educação de extensão sobre danos causados por herbicidas na batata

Extension Education on Herbicide Injury in Potato

Robinson, A.P.1*

¹Department of Plant Sciences, North Dakota State University / University of Minnesota. Fargo, United States

Corresponding author: andrew.p.robinson@ndsu.edu

Resume

The number of herbicide injury problems in potato are more commonplace, causing many questions by potato growers and industry. Injury from herbicides can be a result of soil carryover, herbicide residues in seed, or exposure of plants to herbicides. As a result, potatoes can have poor emergence, chlorosis, necrosis, growth reduction, misshapen tubers, reduced yield and nonacceptable residues. The objective of this Extension project was to demonstrate various herbicide injury symptoms to assist potato growers in improved identification. Determining if injury is caused by herbicides or another source will be important in managing and marketing potatoes. Extension bulletins and poster have been created to educate growers. Additionally, talks at grower meetings have introduced the topic and provided knowledge on herbicide injury. As a result of this work, growers have made adjustments such as having a dedicated sprayer for herbicides, communicating with neighbors, and putting signs around fields. In one survey, 85% of seed growers reported to have a dedicated sprayer for seed potatoes. As a result the number of cases of fields with glyphosate residues in seed tubers has reduced from 90 to 95% per year.

Keywords: Chemical injury, herbicide exposure, Solanum tuberosum

Acknowledgments: This research was funded by the Northern Plains Potato Growers Association and Minnesota Area II Potato Growers Council.



20 anos de aeroponia na produção de minitubérculos de batata semente no Brasil: pesquisa, transferência de tecnología e inovação

20 years of aeroponics in the seed potato minitubers production in Brazil: research, technology transfer and innovation

Factor, T.L.1*, Purquerio, L.F.V1., Calori, A.H2., Lima Júnior, S.1

¹Instituto Agronômico de Campinas. IAC/APTA, Brasil. ²Empresa Aeropônica. Mococa/São Paulo, Brasil. Autor de correspondencia: thiago.factor@sp.gov.br

Resumo

Uma das principais estratégias para aumentar a taxa de multiplicação e produção de batata semente de alta sanidade é o uso de sistemas hidropônicos, dentre os quais destaca-se a aeroponia. Nesse sistema pode se alcançar taxa de multiplicação até 5 vezes maior do que o verificado nos sistemas tradicionais em substrato, além da melhor ergonomia nas colheitas, padronização de tamanho de tubérculos na colheita, não necessidade de descarte de substrato e redução do uso de água e fertilizantes. No ano de 2002 foi construído o primeiro protótipo de produção de minitubérculos de batata semente em aeroponia no Brasil. Ao longo de 10 anos foram realizados diversos trabalhos de pesquisa com densidade de plantas, diferentes variedades, vazão, número de nebulizadores e linhas de irrigação, condutividade elétrica da solução nutiritva, redução de nitrogênio na tuberização e uso de reguladores vegetais para conter crescimento exagerado. No ano de 2012 foi desenvolvido o primeiro sistema comercial para a produção comercial de batata semente no Brasil (FAPESP Processo n. 50786-8), na unidade de pesquisa do Instituto Agronômico (IAC) em Mococa (região de Vargem Grande do Sul), principal região produtora de batata do estado de São Paulo. O sistema de aeroponia desta unidade do IAC foi utilizado para transferência de tecnologia e recebeu diversas visitas técnicas, foi alvo de muitas inserções na mídia no âmbito regional e nacional, dias de campo e foi adotado por produtores e empresas especializadas na produção de batata semente do Brasil. No período de 2012 a 2022 várias atualizações e inovações tecnológicas foram realizadas por meio de parceria público-privada como o transplante direto, uso de espumas dupla-face para a fixação das plantas, o uso de caixas coletoras de resíduo/inspeção, o uso de tratamento de solução nutritiva recirculante por meio de sistema de luz ultravioleta e suplementação de luz por meio de LED's. Atualmente, duas "startups" especializadas em aeroponia e iluminação artificial nasceram deste trabalho de pesquisa, assim como aproximadamente cinco milhões de minitubéruclos de batata semente estão sendo produzidos por empresas e produtores de batata, melhorando a qualidade sanitária da semente nacional e consequentemente a produtividade e segurança alimentar no Brasil.

Palabras clave: Sistema aeropônico, Solanum tuberosum, Tubérculos semilla.

Agradecimientos: Esta pesquisa foi financiada pelo Projeto FAPESP Processo n. 50786-8



Valor Agregado: Procesamiento, industrialización, Calidad Nutricional y Comercialización



Deshidratación osmótica: tecnología alternativa para mejorar la calidad y aumentar la vida útil de cubos de papa mínimamente procesados

Osmotic dehydration: alternative technology to improve de quality and increase the shelf life of minimally processed potato cubes

Ceroli, P.1*, Fasciglione, G.2, Lagos, G.1, Campañone, L.3

¹INTA Balcarce, Argentina.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

³Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, Argentina

Autor de correspondencia: ceroli.paola@inta.gob.ar

Resumen

El sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, es considerado zona "papera por excelencia", parte de la producción es destinada a la elaboración de papa mínimamente procesada. La mayor dificultad de los productos de papa consiste en su corta vida útil y su alta velocidad de pardeamiento enzimático. El objetivo de este trabajo fue aplicar un proceso de deshidratación osmótica como una tecnología complementaria a la refrigeración para mejorar la calidad de cubos de papa cortados frescos y aumentar su vida útil. Cubos de papa de dos variedades (Innovator y Spunta) fueron sometidos a proceso de deshidratación osmótica (DO) durante 2 horas, a 40ºC, con sorbitol (SO) y jarabe de glucosa (JG) como agentes deshidratantes al 35 % p/p más cloruro de sodio 5% p/p y antioxidantes: 0,5% p/p ácido ascórbico y 0,5% p/p ácido cítrico. Luego del proceso, los cubos fueron envasados y almacenados a 4ºC durante 15 días. Se midió el contenido de fenoles totales (FT), ácido ascórbico (AA) y la actividad de la polifenoloxidasa (PPO). Se realizaron recuento de bacterias aerobias mesófilas totales (BAMT) y de hongos filamentosos y levaduras (HFyL) a los 0 y 15 días de almacenamiento en refrigeración. Se determinó la vida útil sensorial del producto mínimamente procesado con panel entrenado y consumidores, mediante la metodología de punto de corte. El contenido de FT y PPO en las muestras sin tratar fue mayor en la variedad SP y tuvo menor contenido de AA con respecto a la variedad INN. Los valores de FT y AA aumentaron, mientas que la PPO disminuyó luego de aplicar el tratamiento de DO. El contenido de AA en las muestras controles y DO disminuyó, mientras que el contenido de FT y PPO no variaron con el almacenamiento. Se consideró que el producto de papa DO de ambas variedades se mantuvo estable frente al deterioro microbiano en el tiempo de almacenamiento estudiado, siendo la vida útil sensorial del producto mínimamente procesado de 14 días. La deshidratación osmótica permitió lograr cubos de papas mínimamente procesados refrigerados con buena calidad y aptos microbiológicamente, con una vida útil mayor a la de las papas frescas refrigeradas.

Palabras clave: calidad, deshidratación osmótica, variedades de papa, vida útil.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto Nacional de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria): PDI 517, 153 y PE509.



Valorizando la biodiversidad: el caso de las papas nativas en el marco de los sistemas alimentarios

Valorizing biodiversity: the case of native potatoes in the framework of food systems

Ordinola, M.1*, Ortiz, O.2

¹Centro internacional de la Papa (CIP), Perú.

²Centro internacional de la Papa (CIP), Perú.

Autor de correspondencia: m.ordinola@cgiar.org

Resumen

Al inicio de la década del 2000, la mayor parte de la biodiversidad de papas nativas no era conocida y no llegaba a los mercados más amplios. Su comercio se desarrollaba fundamentalmente a nivel de pequeñas ferias locales y no llegaban a los mercados urbanos de las ciudades más grandes, incluidos los mercados mayoristas y supermercados. Se necesitaba dar a conocer la gran riqueza que significa tener una amplia biodiversidad de papa en el Perú, modernizar su imagen, investigar las alternativas de comercialización y procesamiento y desarrollar innovaciones comerciales con la participación de los diversos actores de la cadena de valor. Coordinados por el CIP, se trabajó con un enfoque de sistemas de innovación con la participación de múltiples actores públicos y privados, que combinaron el "expertise" de las organizaciones de investigación, ciencia y tecnología, del desarrollo, del sector público y privado, de los pequeños productores, para dinamizar el segmento de papas nativas y generar valor para los productores de estas variedades, generalmente ubicados en las zonas más vulnerables del país. El proceso promovido ha pasado por tres etapas. En la primera (2001-2003), a partir de una idea inicial se desarrolla y aplica una metodología (EPCP) que permite articular a los actores de la cadena y establecer vínculos y se comienza el trabajo con socios en territorios específicos. En una segunda etapa (2004-2010), se desarrollan las innovaciones, se plantean pilotos comerciales para la difusión de las innovaciones y se promueven plataformas públicas y privadas de innovación. Una tercera etapa (2011-2022), donde ya no interviene un proyecto de manera directa, los mismos actores de la cadena recrean y difunden ampliamente las innovaciones iniciales, desarrollan emprendimientos a diferentes niveles y amplían la presencia en mercados nacionales e internacionales. A través de los años se observa un cambio de imagen de las variedades nativas, transformándose en un producto gourmet, con mayor valor y se han desarrollado productos que se articulan a diversos mercados. Los productores participantes en estas experiencias aumentaron sus rendimientos y sus ingresos. Un tema interesante a resaltar es que en los últimos años (2020-2022) se siguen desarrollando nuevos productos.

Palabras clave: Biodiversidad, Cadenas de valor, Sistemas de innovación.

Agradecimientos: La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) fue una de las fuentes principales de financiamiento del trabajo descrito en el artículo.



Desafíos y oportunidades para el sector papa en la zona andina en el contexto de la COVID-19

Challenges and opportunities for the potato sector in the Andean region in the context of COVID-19

Ordinola, M.1*, Devaux, A.2

¹Centro internacional de la Papa (CIP), Perú.

²Científico Emérito, Centro Internacional de la Papa (CIP), Louvain-la-Neuve, Bélgica.

Autor de correspondencia: m.ordinola@cgiar.org

Resumen

En el presente trabajo se busca proporcionar información para comprender los efectos de la pandemia de la COVID-19 sobre el sector papa en la región andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) y sus consecuencias para sus principales actores, especialmente los pequeños productores. En promedio no se registró una disminución importante de la producción de papa en la región por causas ligadas a la COVID-19. Sin embargo, si se observaron problemas relacionados con la venta de la cosecha por dificultades de transporte y de comercialización acompañadas por una disminución de precios, que afectaron la cadena. De manera particular se identificaron restricciones para proveerse de alimentos, por escasez en los mercados y por precios altos (a nivel de consumidor final), el riesgo elevado de una descapitalización de los productores y fuerte necesidad de asistencia técnica (aspectos técnicos y comerciales) para mantener los sistemas productivos en un contexto de postcrisis. La reducción de ingresos, producto de la crisis, tiene un efecto sobre la seguridad alimentaria de las familias reduciendo la diversidad de la dieta e incrementando el consumo de alimentos básicos, menos nutritivos, extendiendo la malnutrición. Asimismo, tiene implicancias para la rentabilidad del cultivo, pudiendo influir en la continuación efectiva de la producción agrícola y en las futuras decisiones de siembra. Las medidas de apoyo del Estado en los países, tanto en el campo como en la ciudad, al parecer fueron limitadas y constituyeron un alivio temporal. La perspectiva del trabajo nos indica, que para hacer frente al contexto de la pandemia y sobre todo a sus efectos sobre la oferta y demanda de alimentos (que afectan la seguridad alimentaria), es importante que los ministerios de agricultura prioricen medidas mucho más específicas dirigidas a la agricultura familiar que produce la mayor parte de los alimentos para el consumo interno de los países y que han mostrado resiliencia en el marco de la crisis (se podría pensar que un efecto positivo de la pandemia ha sido visibilizar este segmento de productores, que en los momentos más complicados del confinamiento siguieron abasteciendo a los mercados por diferentes vías).

Palabras clave: Agricultura familiar, cadena de valor, descapitalización, malnutrición, sistemas alimentarios.

Agradecimientos: La investigación fue apoyada por el Centro de Investigaciones Internacionales de Canadá (IDRC, por sus siglas en inglés) a través del Programa de Investigación del CGIAR (CRP) sobre Raíces, Tubérculos y Bananas (RTB).



Nuevas variedades de papas de colores: Agregación de valor y adaptación al cambio climático

New varieties of colored potatoes: Adding value and adaptation to climate change

Lizana C.1*, Behn A.1, Quezada D.1, Águila A.2, Miquel L.3

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

²Estación experimental Puerto Octay, Sector la Gruta, Puerto Octay, región de Los Lagos, Chile.

³Consorcio papa Chile, Fundo Aunquinco s/n, La Unión, Región de los Ríos, Chile.

Autor de correspondencia: carolina.lizana@uach.cl

Resumen

La adaptación al cambio climático y la alimentación saludable son demandas actuales ineludibles para los programas de mejoramiento genético de papas. Las papas nativas poseen características favorables que pueden ser transferidas a través de cruzamientos con variedades comerciales para el desarrollo de nuevas variedades adaptadas a sequía, alta temperatura y con propiedades saludables, como altos contenidos de compuestos antioxidantes, mayor contenido de fibra, vitaminas, minerales u otros.

El objetivo de este trabajo fue evaluar y seleccionar líneas mejoradas de papas de colores provenientes de cruzamientos entre variedades nativas y comerciales del BGP de la UACh. Se evaluaron 22 líneas mejoradas en 12 ambientes diferentes desde la región de la Araucanía a Los Lagos, durante 4 años, combinando diferentes condiciones agroecológicas y tratamientos de disponibilidad hídrica (riego/secano) y aumento de temperatura (Temperatura ambiental/T° ambiental +3°C), para proyectar su comportamiento en futuros escenarios de cambio climático.

A partir de este trabajo se seleccionaron y presentaron para su inscripción provisoria las líneas mejoradas 9M, 29M y 35M. Estas líneas poseen un ciclo se 120-140 días en la zona Sur del país, presentan periodos de latencia de 4 a 5 meses y un comportamiento sanitario desde moderadamente sensible a moderadamente resistente a las principales virosis y tizón tardío. Los rendimientos en los 12 ambientes variaron entre 20 y 88 Ton ha⁻¹, siendo 35M la línea con el rendimiento promedio más alto a través de los ambientes y 29M la con mayor estabilidad del rendimiento. La línea 29M destacó además por su mayor contenido de fenoles totales y antocianinas respecto de las otras líneas mejoradas, mientras que 35M presentó mayor contenido de proteína, Mg y Ca con menor contenido de materia grasa. En la evaluación sensorial, las tres líneas presentaron buena aceptación para su uso como papas cocidas, y excelente aptitud para fritura en forma de chips. Concluimos que el mejoramiento a partir de variedades nativas permite obtener nuevas variedades de papas de colores (altas en antocianinas) y con rendimiento estable en ambientes con diferente disponibilidad hídrica y temperatura, con adecuado valor nutricional y con buena aptitud y aceptación tanto para consumo fritas como cocidas.

Palabras clave: Adaptación al cambio climático, antocianinas, nuevas variedades, valor agregado.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FIA PYT 2018-0023.



CONFERENCIAS



Global impact of climate change on potato crop

Impacto global del cambio climático en el cultivo de papa

Raymundo, R.1*, and Asseng, S.2

¹Department of Soil and Crop Science, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA. ²Technical University of Munich, Department of Life Science Engineering, 85354 Freising, Germany. Autor de correspondencia: r.raymundo_carhuapoma@colostate.edu

Resumen

La papa es originaria de los Andes de América del Sur, desde donde se trasportó a Europa (siglo XVI), y fue desde Europa que el cultivo se distribuyó a nivel mundial. El impacto global del cultivo en la seguridad alimentaria cobró relevancia mundial en la hambruna irlandesa (1845). Entonces, la enfermedad más devastadora del cultivo, tizón tardío, arrasó con la producción del cultivo, ocasionando la muerte de más de un millón de personas y la migración de otros cinco millones. Entre 2007 y 2008, las sequías en países productores de cereales y el alto costo del petróleo provocaron el aumento de los precios de la canasta familiar y una crisis mundial que perturbó la seguridad alimentaria. Durante esta crisis, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) reconocieron al cultivo de papa como una opción para paliar la crisis alimentaria. En 2005, por primera vez, los países en desarrollo se convirtieron en los principales productores de papa del mundo, con China e India liderando la producción. China aporta el 22% de la producción total, mientras que, en India y África, la producción de papa ha aumentado un 30% y un 123% desde 2000, respectivamente. La papa es el cultivo no cerealero más importante del mundo y el tercer cultivo alimentario más relevante después del arroz y el trigo, con una producción de 376 TM. Desde la era preindustrial, las actividades antropogénicas han acelerado la concentración del CO2 atmosférico. A la fecha, los niveles del CO2 oscilan alrededor de 420 ppm, y la temperatura media global se elevó en 1.25 °C. Proyecciones climáticas a fines de este siglo, sugieren un aumento de la temperatura global desde 1.4 a 4.5 °C. El continuo calentamiento global está exacerbando la frecuencia de eventos extremos como sequías, olas de calor e inundaciones haciendo que la papa y otros cultivos sean más vulnerable que nunca. Los desafíos de la agricultura moderna requieren identificar y desarrollar estrategias para enfrentar estos riesgos y vulnerabilidades. Además, tomar ventaja de posibles oportunidades que garanticen la seguridad alimentaria más allá del 2050. El impacto de la variabilidad y el cambio climático en la papa y otros cultivos C3 se evaluó inicialmente a través de experimentos. Estos experimentos revelaron el cierre parcial de los estomas debido a altas concentraciones de CO2. Esta respuesta disminuyó la transpiración, incrementó la tasa de asimilación fotosintética, redujo la concentración de N y el contenido de proteína en el tejido. En general, los experimentos con CO2 elevado en cámaras abiertas (OTC, open top chambers) y sistemas de enriquecimiento de dióxido de carbono (CO₂) al aire libre (FACE, free air CO₂ enrichment) demostraron que los rendimientos de la papa aumentan en condiciones óptimas y en ambientes sin estrés hídrico. De lo contrario, el aumento de la temperatura puede contrarrestar el efecto positivo del CO2. Asimismo, experimentos que combinan el CO2 y estrés hídrico pueden anular el efecto fertilizante del CO2. Los modelos de cultivos se han convertido en herramientas



estándar en la agricultura. Se utilizan para estudiar el impacto potencial del cambio climático, ya que integran la dinámica no lineal del suelo, el clima y el cultivo para estimar los rendimientos en un rango diverso de condiciones. Sin embargo, los resultados de dichos estudios pueden variar si el modelo de cultivo ignora o incluye el efecto del CO2. Una simulación global que no incluye el efecto fertilizante del CO2 proyectó perdidas en el rendimiento alrededor del 32% para el año 2050. Estudios similares indican que el aumento de la temperatura reduce los rendimientos de la papa, sin embargo, estas pérdidas se compensan con el efecto positivo del CO2. Por ejemplo, un estudio global que considera el efecto del CO2 proyecta, para el 2050, una disminución del rendimiento entre 2 a 6%. Además, la combinación del impacto del CO₂ y una estrategia de adaptación resultan en un aumento del rendimiento global del 10 al 20%. Es importante recalcar que el aumento en el rendimiento en escenarios futuros también requerirá niveles altos de fertilización de NPK. Las simulaciones globales indican que los cambios de rendimiento en escenarios futuros varían dependiendo de la geografía. Se proyecta perdidas de cultivo en áreas donde los veranos calurosos coinciden con el periodo de tuberización. Por ejemplo, regiones templadas de los Estados Unidos y el este de Europa. En estas regiones, se estima que las estrategias de adaptación, como fechas tempranas de siembra, reduzcan los impactos adversos del cambio climático. Sin embargo, cambiar fechas de siembra en algunas regiones puede ser no realista, porque el inicio de la siembra en los sistemas de secano depende de los patrones de precipitación. De lo contrario, es probable que los rendimientos aumenten en los trópicos y subtrópicos, como en América del Sur, China e India, donde el cultivo crece en condiciones de temperatura subóptimas. Aunque las proyecciones globales son optimistas en ciertas regiones, dichos estudios utilizan cultivares específicos y los datos ambientales representan una resolución geográfica y temporal baja. Por lo tanto, las proyecciones del cambio climático que pueden guiar en la formulación de políticas y asignación de recursos económicos para la investigación deben realizarse a nivel local o regional; considerando la diversidad genética, el manejo de cultivos y la información ambiental. Otro aspecto aún por explorar en dichos estudios es la variabilidad genética de las variedades tolerantes a la sequía o al calor, que están en la agenda de los programas de mejoramiento genético. Estudios recientes del cambio climático sugieren que la papa es menos vulnerable, comparado con otros cereales, a efectos adversos del cambio climático. No obstante, tales estudios desestiman la presión de plagas en el rendimiento cosechable. Un estudio global indica que la severidad del tizón tardío en el 2050 será similar al actual. De lo contrario, la dispersión y la presión de plagas locales y enfermedades virales diseminadas por áfidos pueden aumentar. El cultivo de papa ha jugado un rol importante en la seguridad alimentaria de muchas civilizaciones y esta relevancia será preponderante en escenarios futuros.

Palabras clave: modelos de cultivo, cambio climático, papa, seguridad alimentaria.



Sustentabilidad y el uso eficiente de recursos para la agricultura y el rubro papa Sustainability and the efficient use of resources in agriculture with a focus on potato

Andrade, J.¹, Campos, H.^{1*}, Gatto, M.², Hareau, G.¹, Kreuze, J.¹, Mohanty, S⁴, Parker, M.², Ramirez, D.¹

¹International Potato Center (CIP), Peru

²International Potato Center (CIP), South Africa

³International Potato Center (CIP), Kenya

⁴International Potato Center (CIP), India.

Corresponding author: h.campos@cgiar.org

Abstract

Today's food systems are unable to provide food security to humankind in an environmentally sustainable way, and despite recent progress, the number of undernourished people is unacceptable. The current war in Ukraine and its economic fallout has increased the number of hungry people in Africa, Asia, and Latin America. The global population of 9.7 billion people expected in 2050 will demand 70% more food than is consumed today, while the increasing number of urban inhabitants will create additional challenges to food systems. Feeding this expanded population nutritiously and sustainably will require substantial improvements to the global food system—one that provides decent livelihoods for farmers as well as nutritious products to consumers while reducing today's environmental footprint. A critical challenge is to produce more food with the same or fewer resources.

Since potato is the third largest global crop in terms of consumption, and one of the global crops with a most diverse distribution pattern grown in areas with high levels of poverty, hunger, and malnutrition, a more sustainable use of inputs and resources would reduce its environmental footprint and improve the resilience of the many food systems it is part of. Since 2005 the developing world's potato production has exceeded that of the developed world, a more effective use of inputs in potato production would particularly benefit smallholder farmers.

As in Sub Saharan Africa and other regions the potential for increasing production through area expansion is constrained because of urbanization, environmental regulations, and the competition with other crops, the most plausible way forward in potato is what is called sustainable intensification, namely, the effective adoption of technology options that allow for increased output quantity and quality (especially from the nutrition point of view), while considering agriculture's environmental impact, preserving land and other resources.

One way to think about the sustainability of potato production in smallholder farms is the formula: $P = G \times E \times M \times S$ where Performance (P) is determined by Genotype or varieties (G), the Environment or agro-ecological conditions where the crop is grown (E)—which is quickly evolving and will further change in the future—its Management and adaptation to local socioeconomic conditions (M) and the Societal requirements (S) driven by society's demands for food and the need to make agriculture more environmentally and consumer friendly with a focus on food safety.

An increased contribution of potato to global food security requires the sustainable intensification of potato cropping, which encompasses not only agronomic/production aspects but also additional ones such as socioeconomic, demographic, and environmental trade-offs to optimize the impact of potato. This would also require institutional incentives at the country and



across country level among diverse stakeholders, with emphasis on research partnerships, to deal with tradeoffs and hard-to-find compromises.

One aspect of sustainability is reducing the load of crop protection products. Though a long-term goal of CIP breeding efforts has been the development of varieties with enhanced resistance to late blight caused by *P. infestans*, has been a longstanding potato breeding objective, the focus on delivering high tolerance to biotic stresses has increased, as such varieties provide not only an effective mean to mitigating climate change and variability, but also to increase the social and environmental sustainability of potato production.

A further aspect of sustainable potato production is water management. While in many subtropical and tropical environments irrigation is required to fulfill evapotranspiration requirements, water availability in many cases has become a rate limiting factor, because of its scarcity, or costs associated. Extensive research conducted at CIP in diverse environments, based on the concept of partial root-zone drying root of water, has shown that significant water savings, of up to 50% are feasible without impacting productivity nor quality aspects of potato.

Smart agriculture is a novel avenue for resource use optimization based on new monitoring and decision support tools. Remote sensing and global information system (GIS) tools coupled with decision support systems (DSS) and precision agriculture technologies may contribute to reduce the environmental footprint of potato and to increase its sustainability, for instance through micro dosing fertilizing approaches.

Rotation intensification is an additional approach to be considered to increase the sustainability role of potato, as it increases the cycling of soil nutrients, reduces the extension of fallow periods and, in some environments, contributes to a more effective management of crop residues through reducing practices such as burning. For instance, in the large cereal-based systems in India, CIP is encouraging farmers to adopt the so-called "Double-Transplanting" of rice and planting early maturing potato between the two rice crops, as a valid alternative to the traditional potato-boro rice and kharif (monsoon) rice-boro rice. This cropping pattern contributes to enhance system productivity without sacrificing area or productivity of either of the two crops, thus creating new opportunities for potato cultivation for small-scale producers (Arya et al. 2015). One final angle of sustainability to be considered are profits captured by smallholder farmers. Although potato remains a main staple food in rural areas in developing countries, it is also increasingly becoming a cash food for farmers in Asia, Sub-Saharan Africa and Latin America. Since potato production reaches consumers via multiple market channels and not directly at the farm gate, improving value chains and the flow of market information to farmers would also contribute to the sustainability of this crop. An exciting technology enabling and accelerating these developments is the direct planting through cuttings developed by CIP scientists.

This presentation summarizes CIP's current efforts to increase the sustainability of potato and its impact on improving the livelihoods, incomes, and food/nutrient security of smallholder farmers.

Keywords: Environmental footprint, Potato, sustainability, sustainable intensification.

Acknowledgements: We are indebted to the multiple agencies and donors supporting our work.



Experiencias de utilización de los recursos genéticos de papa en la agricultura familiar campesina y sus proyecciones

Experiences in the use of potato genetic resources in smallholder family farming and its projections

De Haan, S.1*

¹International Potato Center (CIP), Iniciativa Andina, Lima, Peru. Autor de correspondencia: s.dehaan@cgiar.org

Resumen

El uso activo de recursos genéticos, especialmente las variedades nativas, desde siempre ha sido el principal impulsor endógeno tras de la conservación in-situ en los centros de origen de cultivos. La agrobiodiversidad suministra un abanico de servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación y culturales para la agricultura familiar y la sociedad. Monitorear los recursos genéticos en contextos de utilización endógeno - sin intervenciones - es esencial para poder entender su estado y/o dinámica de conservación. Especialmente hoy en un contexto de cambio climáticos y cambios socioecológicos acelerados. Paralelamente, durante las últimas décadas, la conservación in-situ de la papa ha sido caracterizado por un gran numero de intervenciones que buscan proveer incentivos externos. Incluyen enfoques de zonas de agrobiodiversidad, promoción de cadenas de valor, ferias y bancos de semillas, entre muchas otras acciones. En este trabajo exploramos el estado de conocimiento sobre la utilización y conservación in-situ de los recursos genéticos de la papa, las innovaciones para el monitoreo de su estado de conservación, y las opciones múltiples de revalorización mediante la utilización.

Palabras clave: conservación integrada, evolución de papa, manejo in-situ.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por múltiples fuentes, incluido la Fundación McKnight, GIZ, Global Diversity Trust, ITPGRFA



Nuevas técnicas para el manejo de enfermedades de suelo en el cultivo de papa

Novel techniques for soilborne disease management in the potato crop

Wilson, C.R.1*, Tegg, R.S.1, Wilson, A.J.1, Barsalote-Wei, E.M.1

¹University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia. Corresponding author: calum.wilson@utas.edu.au

Abstract

In this presentation, I will discuss some experiences with soil-borne disease management approaches that offer alternatives to soil fumigation and soil or seed fungicide treatments. This is not to say that fungicide treatments are not very important components of soil-borne disease management but reflects the move industry is making toward more ecological management approaches.

I will group these broadly under two topics, host resistance to, or tolerance of the impact of infection and manipulation of the soil environment.

Host resistance to, or tolerance of the impact of infection

Traditional breeding programs face major challenges to attempt to improve resistance to soil-borne disease whilst retaining essential agronomic, processing and dietary traits. This is further compounded as effective resistance against many of the soil-borne diseases is under polygenic control. Traditional breeding has been and remains critical for variety development, but what alternative approaches do we have to enhance disease resistance whilst retaining other important traits.

Over the past few years, we have looked at generation of somaclonal variants (or mutation breeding) of commercial potato varieties to improve their resistance to soil-borne disease. These mutation breeding approaches are clearly not new, but their importance can be two fold, improving the disease resistance of existing and market-ready varieties without genetic rearrangement associated with breeding crosses, and it can identify new resistance traits. Indeed work in New Zealand with grapevines has established a mutation garden with the aim of producing sufficient plants to establish mutations in every gene that can then be observed for phenotype changes. Here I will talk about our experiences with somaclonal induction of enhanced resistance to common scab and powdery scab diseases.

Other means of generating genetic change whilst retaining host genetic background is the use of genetic engineering or in more recently times gene editing. Potatoes are well suited to these approaches with agrobacterium systems in place and being relatively easily regenerated from cell cultures. Issues with consumer acceptance and legislative controls over GMO plant and food products has limited commercial exploitation of genetic engineering in many parts of the world. Gene editing however can, using vector-free methods, be achieved within genetic engineering techniques. This is regarded as non-GMO in many, but not all countries. An example of the use of gene editing for soil-borne disease control is work currently undertaken by Simplot Plant Sciences to strengthen the defences within the skin of tubers.

Chemically induced resistance is another area where considerable effort has been made over a number of years. Various treatments have been shown to stimulate natural defence processes providing some protection against infection and disease. Generally, levels of control have been modest however, some treatments can have quite strong impacts on disease suppression. Here I would like to highlight phytohormone treatments (and in particular auxins). Auxins are responsible for many essential plant processes. Application of appropriate levels of auxin to young potato plants will encourage greater root development. This can be particularly valuable



for varieties with naturally limited root systems including Russet Burbank. Stimulation of greater root development can improve nutrient and water uptake and can compensate for root damage due to soil-borne disease. Auxin treatment can also stimulate induced defence responses. This is perhaps most notable in the case of common scab, where treatments can provide major reduction in tuber disease through competitive processes with the pathogen toxin. Auxin treatments can also have impact on other soil-borne diseases as has been evidenced with powdery scab.

Manipulation of the soil environment

The soil environment is critical for potato production with both roots and tubers affected by soil-borne disease. A better understanding of how the structural, chemical and biological soil environment interacts with soil-borne disease can assist us in developing approaches to mitigate disease.

It is a generally understood that potatoes grown in poorly structured soils have greater disease impacts. This may be due to a mirid of factors including plant stress, decreased drainage and subsequent water logging, and reduced beneficial microbial activity. Studies with pink rot highlight the role of degraded soils and poorly formed mounds in exacerbating disease.

Green manures have become more important within the cropping rotations to preserve soil integrity and improve organic matter content and raise microbial activity. Biofumigants can be effective against more labile pathogen particularly within sandier soil types but may struggle to impact soil inoculum of pathogen with more robust resting structures. However, the organic matter inputs from these crops will generally provide benefits through encouraging soil microbial activity including pathogen antagonists.

Several agrichemical companies have recently focussed on microbiological treatments that can provide growth benefits and enhanced defence against soil-borne pathogens. The mechanisms for enhanced defence are not always clear and can involve direct competition and/or microbial parasitism, or indirect interaction through induced host defence responses. We have recently worked with a rhizosphere bacterium to target powdery scab disease through a novel approach involving alteration of root exudate chemical profiles. The bacterium can alter the abundance of bioactive compounds within the rhizosphere and surrounding soil environment which in turn reduces pathogen activity and decreases disease. This bacterium also stimulates greater root development providing associated yield enhancement even in the presence of root disease and thus can ameliorating its impact on plant productivity.

As I discuss in a separate presentation on powdery scab management, manipulation of the soil chemical environment through inputs of bioactive compounds can be beneficial in disrupting pathogen survival and infection processes through disrupting soil chemical signalling. These approaches have potential for other important soil-borne pathogens with robust resting forms such as cyst nematodes and Verticillium.

Keywords: Chemical ecology, microbial inoculants, resistance, soil structure, somaclones, phytohormones.

Acknowledgments: This work was supported by Hort Innovation Pty Ltd (PT14002), and the Australian Research Council (DP180103337).



Enfermedades emergentes en el mundo y su efecto en Latinoamérica

Emerging diseases in the world and its effect in Latin America

Secor, G.1* and Rivera, V.1

¹North Dakota State University, Fargo, Estados Unidos Corresponding author: Gary.secor@ndsu.edu

Abstract

We all know that potato is a major food crop in the world and that it is grown by the process of vegetative propagation. While this method is easy and effective, it is also a weakness, since pathogens persist and spread with seed during this process. Consequently, diseases are limiting factors in potato production. In 2004 at the XXI ALAP meeting in Valdivia, Chile, we presented a conferencia entitled "Emerging Diseases of Cultivated Potato and their Impact on Latin America". Now, in 2023, 19 years later, we are presenting a similar conferencia about emerging diseases, and ask these questions. How were our predictions in 2004? What is the status of those emerging diseases from 2004? Are there new emerging diseases in 2023? In 2004 we talked about three categories of potato diseases: emerging diseases, changing pathogens and surviving diseases. These diseases all have a common feature: they are difficult to manage. That is why we often talk about the same diseases to each other and to producers. The emerging diseases included powdery scab, wart, tuber necrotic viruses (TRV, PVY, PMTV), smut, Phytoplasmas and Zebra Chip. Powdery scab and the tuber necrotic viruses emerged and have become widespread. Wart, smut and Zebra Chip continue to be localized but potentially emerging in some areas. Phytoplasma caused diseases are widespread, variable and continue to expand locally in many areas. Changing pathogens in 2004 included Ralstonia solanacearum, the cause of brown rot, that became adpated to cooler temperatures, and many common pathogens that developed resistance to fungicides, including Fusarium, Helminthosporium, Phytophthora and Alternaria. These changing pathogens continue to be important in many potato production areas. The surviving disease example is late blight. In 2023 we will talk about four categories of potato diseases: emerging diseases, changing pathogens, introduced pathogens and surviving diseases and how they compare with their status in 2004. Wart, smut, zebra chip and the purple top complex continue to be emerging diseases with potential impact for Latin America. Zebra chip has expanded into Central America, but only into Ecuador in South America. The purple top complex is reported and serious in many South American countries and seems to be spreading. Wart and smut are geograpically limited but need close watching so they are not inadvertently imported with seed potatoes. The previous emerging diseases powdery scab and PVY necrotic strains have become cosmopolitan and are established in many locations in the world including Latin America. Powdery scab has the potential to be a serious disease in Latin American potato production áreas. Changing pathogens with fungicide resistance will continue to be important in Latin America. Introduced pathogens on imported seed potatoes from international sources are a main source of new introduced diseases that already impact Latin America and this will likely continue. Examples include pale cyst nematode, Dickeya spp. and Ralstonia. It is important to establish international rules and regulations for movement of potatoes, especially seed potatoes, to prevent additional introduction of pathogens into new environments in Latin America. New diseases continue to be discovered in new locations. An example is rubbery rot, a late season disease caused by the yeastlike Ascomycete Geotrichum candidum, that has only been found in the USA since 2018. A surviving disease is late blight that continues to be a most important disease in the world for over 180 years because of its ability to adapt and evolve.

Keywords: Pathogens, Potato Diseases, Solanum tubersosum.



Papas biofortificadas con hierro para ayudar a reducir niveles de anemia en los Andes Latinoamericanos

Iron biofortified potatoes to contribute to reduce anemia levels in the Latin American highlands

Burgos G^{1*}, Salas E¹, Fonseca C¹, Hareau G¹, Lindqvist-Kreuze, H¹.

¹International Potato Center Autor de correspondencia: g.burgos@cgiar.org

Resumen

La biofortificación de cultivos básicos es una estrategia agrícola que utiliza eficazmente alimentos de origen vegetal para proporcionar micronutrientes esenciales a poblaciones desnutridas con acceso reducido o nulo a otras intervenciones, para así reducir la deficiencia de micronutrientes. La biofortificación es una respuesta práctica, comprobada y basada en la demanda para abordar las deficiencias de micronutrientes, particularmente entre miles de familias de pequeños agricultores que comen principalmente lo que cultivan y no pueden pagar dietas nutricionalmente diversas y tampoco tienen acceso a suplementación sostenida o alimentos fortificados. Además, la biofortificación es una estrategia rentable y sostenible, ya que utiliza alimentos familiares y fácilmente disponibles para proporcionar micronutrientes esenciales y mejorar la nutrición de la salud pública.

En los andes de América Latina, donde las deficiencias de hierro son altamente prevalentes, la papa es la columna vertebral de la agricultura y la dieta. En estas zonas, la papa es considerada un cultivo básico debido a las altas ingestas diarias. Por ejemplo, en las zonas rurales de los andes peruanos, el consumo promedio de papa alcanza los 800 g al día en mujeres en edad fértil y 200 g al día en niños. Este hecho convierte a la papa en un cultivo importante para la biofortificación con hierro. La papa nunca ha sido apreciada por su contenido de hierro. Esto debido a que tiene menor contenido de hierro en comparación con otros cultivos como el trigo y el arroz. Sin embargo, la papa tiene altos niveles de vitamina C (promotor de la absorción de hierro) y bajos niveles de fitatos (inhibidor de la absorción de hierro) que favorecen la absorción del hierro. Según estudios recientes, en donde se ha medido la absorción del hierro de la papa en mujeres de la sierra peruana utilizando isótopos estables, el hierro de las papas de pulpa amarilla tiene un porcentaje de absorción notablemente alto (14-29 %), mucho mayor que el reportado en otros cultivos biofortificados como el mijo perla y frijol (4 a 8%, respectivamente). En base a estos estudios, en áreas de la sierra peruana donde el consumo de papa es alto, las papas biofortificadas con hierro proporcionarían el 27 % del requerimiento diario de hierro absorbido en mujeres con reservas moderadas de hierro y más del 50 % en mujeres con reservas bajas. También se ha encontrado que la papa de pulpa morada tiene un porcentaje menor de absorción de hierro con respecto a una papa de pulpa amarilla, lo cual podría deberse a una mayor concentración de fenólicos (inhibidores de la absorción de hierro) en las papas moradas.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) lleva trabajando durante más de 18 años en el desarrollo de papas biofortificadas con hierro con la finalidad de contribuir a reducir la deficiencia de hierro y anemia en zonas con alto consumo de papa. Estas papas han sido desarrolladas a través del uso de métodos de mejoramiento convencional y contienen un 50 % más de hierro que las variedades comunes que se cultivan en las áreas objetivos de la biofortificación.



El proceso de desarrollo de las papas biofortificadas con hierro ha involucrado 2 etapas. La primera etapa de pre-mejoramiento a nivel diploide donde después de 3 ciclos de selección recurrente se encontró un incremento del 29% en el contenido de hierro en la población mejorada. La segunda etapa de incorporación de lo micronutrientes de la población diploide a la nueva población tetraploide.

En el 2012 se cruzaron 33 clones avanzados hembras tetraploides que tenían buen rendimiento y eran resistentes a enfermedades, tolerantes a diversos tipos de estrés y tenían buena apariencia con 17 clones diploides machos con altos niveles de hierro y buena habilidad combinatoria generando una población de casi 10,000 genotipos. Se realizaron evaluaciones anuales teniendo en cuenta las características agronómicas y el nivel de hierro de los clones y el 2017 se seleccionaron 30 clones que además de tener un contenido alto de hierro y buena producción, tenían buena madurez, senescencia, resistencia a rancha y virus, color de pulpa aceptable, buen sabor y textura; y bajo contenido de glicoalcaloides. Se sembraron los 30 clones seleccionado junto a 4 variedades comerciales (Canchan, Yungay, Serranita y Ccompis) en 11 localidades contratantes del Perú. Se realizo evaluación participativa (a la floración, cosecha y postcosecha) en todas las localidades y teniendo en cuenta la información de la evaluación participativa, así como los características agronómicas y nutricionales de los clones y se seleccionaron 12 clones que fueron evaluados participativamente 2 campanas más.

Los cultivos biofortificados son versiones más nutritivas de los cultivos alimentarios que las familias ya conocen, cultivan, comen y venden, por eso es muy importante que los agricultores participen de la selección de estos. A partir de los 12 clones seleccionados, se seleccionaron dos clones biofortificados con hierro para ser registrados y lanzados como variedades. El CIP está trabajando actualmente en el proceso de registro de papas biofortificadas y las primeras variedades de papas biofortificadas con hierro se entregarán a principios de 2024.

El 2020 el CIP realizó una intervención piloto en el norte de Perú, donde aproximadamente 150 madres de niños pequeños que acudieron a las clínicas de salud para chequeos recibieron vales para ser cambiados por semilla de papas biofortificadas con hierro. Más del 90% de familias sembraron los clones de papa biofortificados con hierro, más del 50% valoró la resistencia al tizón tardío de los clones y la buena calidad culinaria de los tubérculos, el 95% continuarán sembrando los clones, y un 10% distribuyó semillas a familiares y vecinos. Se tiene planeado iniciar el escalamiento de los clones biofortificados en los andes peruanos (centro, sur y norte) durante el 2024 y 2025.

Palabras Clave: Biofortificación, hierro, mejoramiento, nutrición, papa, papa biofortificada.

Agradecimientos: A USAID y el Programa de Investigación en Raíces, tubérculos y bananas a través de los donantes del Fondo Fiduciario de CGIAR (https://www.cgiar.org/funders/), al Fondo de Investigación de Desafíos Globales (GCRF) del Consejo de Investigación de Biotecnología y Ciencias Biológicas (BBSRC) – Inglaterra y al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) – Canadá.



Health aspects of potato consumption: starch and acrylamide

Aspectos de salud en el consumo de papa: almidón y acrilamida

Smit, I.1*, Vosmann, K.1, Schmidt, M1.

¹Max Rubner-Institut, Federal Research Institute of Nutrition and Food, Department of Safety and Quality of Cereals, Schützenberg 12, 32756 Detmold, Germany Corresponding author: Inga.Smit@mri.bund.de

Introduction

Potatoes are important staple foods, rich in carbohydrates but also in minerals and vitamins. In Germany a share of 40% of potatoes are consumed fresh while around 60% are processed potatoes like French fries. Besides their advantageous nutritional properties, potato products also may contain biogenic or process-induced contaminants such as glycoalkaloids and acrylamide. In the breeding process both, beneficial and detrimental properties of potatoes are considered leading to a continuous improvement of health aspects in potato consumption.

An overview of current trends in Germany will be given with the help of two recent exemplary studies on starch characteristics and acrylamide.

Materials and Method

In the first study, a table potato cultivar, which was previously reported for a low glycemic index and five other common table potato varieties of different cooking types were used to investigate starch digestibility after cooking and molecular properties in isolated starches.

In the second trial the applicability of NIRS as a screening tool in identifying potato genotypes with low potential for acrylamide formation in the breeding process was tested. Over two consecutive years 185 genotypes from different breeding programs were grown in contrasting environments. Modified partial least squares procedure was performed to model acrylamide prediction with NIRS on a large dataset.

Results and Discussion

The first study shows substantial differences in starch pasting retrogradation and digestive characteristics among potato cultivars, based on molecular starch characteristics. Interestingly, the variety Huckleberry Gold formed resistant starch already shortly after cooking, whereas other varieties required longer cold storage to reach similar levels. This study makes a valuable contribution towards a better understanding of the nutritional properties of potatoes.

The second study confirms NIRS to be well suited for the prediction of major potato components. As expected, the predictability for minor components (reducing sugars and acrylamide) was worse. Nevertheless, up to 80 % of samples were correctly categorized as below or above the European guideline value for acrylamide in French fries.

Conclusions

Glycemic index and further properties such as resistant starch depend on the starch content and its molecular characteristics. Therefore, starch characteristics might be suitable as complementary and specific breeding aspects. However, huge sample amounts need to be tackled when breeding for potato cultivars with favorable nutritional properties such as a low acrylamide-forming potential in French fries. NIRS technology was shown to be a suitable technique which can be used for such purposes in the breeding process.

Keywords: Breeding goals, contaminants, potato processing, resistant starch, warehouse potatoes.



Nuevos desafíos en el cultivo de la papa Rendimiento + Calidad + Sustentabilidad: Tecnología Solatenol

Shetty, K.¹, Gattini, F.²*

¹Syngenta EEUU.

²Syngenta Chile.

Autor de correspondencia: fiorella.gattini@syngenta.com

Resumen

Las nuevas exigencias ambientales apuntan a una agricultura más sostenible en el tiempo, lo que exige el desarrollo de nuevas soluciones para el manejo de enfermedades en papa con una mejor actividad intrínseca permitiendo la utilización de dosis más bajas a la aplicación al suelo, manteniendo una alta eficiencia en el control y espectro de acción.

Uno de los problemas claves es el manejo de *Rhizoctonia solani*, donde la prevención de síntomas es fundamental para cuidar el potencial del cultivo y calidad de producción. Los daños provocados en tallos, estolones y raíces impiden el buen desarrollo de la planta y por sobre todo el llenado de los tubérculos.

Una buena emergencia de las plantas es la base de los componentes del rendimiento y es el primer momento donde comienza a atacar *Rhizoctonia solani*, especialmente si se presenta con una presión alta. Por lo que es clave un control temprano y óptimo de la enfermedad, además de otras enfermedades anexas que dañan el rendimiento y calidad de la producción.

La tecnología Solatenol, combina activos con excelente desempeño sobre estas enfermedades. Destaca su gran efectividad y actividad intrínseca dentro del grupo de fungicidas llamado Carboxamidas. Esto entrega un control superior de la enfermedad, con excelente residualidad, además es una estrategia anti-resistencia, ya que combina distintos grupos de acción. Esta solución ha demostrado consistentemente una protección temprana de los tubérculos, entregando uniformidad y calidad en el rendimiento de las papas en EEUU como en Chile.

Otro punto importante dentro de la sostenibilidad es la utilización de soluciones biológicas como complemento a las soluciones de protección de cultivo, cada vez toma mayor importancia una estrategia integral para enfrentar problemas actuales de la agricultura relacionados con estrés bióticos y abióticos (falta de agua, pobre eficiencia de uso nutrientes en el suelo, factores climáticos, etc.). La estrategia de aplicación conjunta de soluciones químicas y micorrizas han presentado resultados muy interesantes no solo en el manejo de enfermedades de la papa, sino que además en incorporación de actividad microbiana en el suelo, acorde a las necesidades de una agricultura eficiente, rentable y sostenible en el tiempo.



Ralstonia solanacearum en papa: importancia, epidemiología y control

Ralstonia solanacearum in potato: importance, epidemiology and control

Ciampi Panno, L.1*

¹Profesor (R) Ad Honorem, Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Autor de correspondencia: ciampivh@gmail.com

Resumen

La enfermedad "marchitez bacteriana" en plantas de papa y "pudrición parda" en tubérculos causada por *Ralstonia solanacearum* (RS) es la segunda patología de origen bacteriano de impacto económico mundial que afecta a numerosos hospederos en todo tipo de climas agrícolas y naturales. Para el cultivo de la papa es la más relevante enfermedad provocada por un procarionte dadas sus particulares características. RS se presenta en la naturaleza bajo variadas formas designadas "razas", asimismo, en procesos de identificación tenemos "biovares" o "biotipos". En la actualidad también se debe agregar el concepto molecular de "filotipos" y "sequevares", luego se puede entender como esta bacteria presenta esta amplia plasticidad adaptativa y poder estar presente en los más variados ecosistemas productivos.

En investigaciones recientes se reconoce que el complejo de especies de RS del planeta está integrado por tres especies: *R. solanacearum* (origen: América), *R. pseudosolanacearum* (origen: Asia y África) y *R. syzygii* (origen: Indonesia) y cuatro filotipos, correspondiendo el II para las Américas. En Chile, las cepas de RS corresponden a Filotipo IIB, Sequevar 1, Raza 3 y Biovar 2. Estudios realizados recientemente en la Universidad de Concepción sugieren utilizar regiones hipervariables del gen 16S DNAs de RS para procesos de identificación molecular como una herramienta útil para la detección del patógeno en el ambiente. Por otro lado, la Organización Europea y del Mediterráneo de Protección Vegetal sugiere que para la identificación correcta de RS deben concurrir tres criterios: 1) aislar el agente en medio de cultivo indicador, 2) realizar secuencias moleculares mediante prueba de PCR y 3) evaluaciones de virulencia y pruebas de patogenicidad de cada aislado en plantas de papa. De esta manera se eliminan los falsos positivos que a veces surgen al realizar sólo pruebas moleculares. En los últimos años se han desarrollado varios testes que proponen establecer la virulencia de RS en 7 días utilizando semillas germinadas de tomate.

Bajo condiciones de campo, RS destruye las plantas que ataca de manera violenta quedando el suelo contaminado durante largos periodos. La producción de alimento también se ve alterada y disminuida y los recursos fitogenéticos amenazados. Numerosas especies de plantas de variado tipo son afectadas todos los años y el impacto de la bacteria es cada vez más violento. En ejemplares enfermos, la sintomatología más clara es una repentina marchitez que afecta a plantas, muy evidente en tomate y papa, sometidos a temperaturas altas, sobre los 28ºC. Los tipos afectados, generalmente parten con un foliolo marchito terminado a los pocos días con toda la planta invadida, proceso patológico que se designa como "síndrome de marchitez bacteriana". Los especímenes enfermos no se recuperan a pesar de disponer agua de riego o de bajas temperaturas nocturnas. En tubérculos, los síntomas son claros por la presencia de una necrosis vascular de color pardo acompañados de exudado bacteriano, los signos del patógeno.

La epidemiologia de RS está muy asociada a una manera de dispersión muy compleja. Es conocido que el principal aspecto de esta patología es su avance través de tubérculos infectados que se utilizan como semilla. Sin embargo, las engañosas "infecciones latentes" que visualmente pasan inadvertidas



representan el principal problema. Esto se produce principalmente en climas y regiones templadas. Asimismo, dada la presencia en el suelo de RS, el agua de riego puede arrastrar bacterias desde aquellos sectores infectados a otros libres del agente. Tierra adherida contaminada con RS en maquinaria agrícola que se moviliza desde zonas contaminadas también puede transportar bajos números de bacterias, pero suficientes para contagiar nuevos suelos. Esto se hace muy evidente con los prestadores de servicios mecanizados agrícolas que de desempeñan a través de vastas regiones. Comprender como RS permanece en bajos números en el suelo es una de las incógnitas que se van aclarando poco a poco. Las rotaciones largas en suelos contaminados sin papa y tomate tiene por resultado una "aparente" desaparición de RS. Sin embargo, es suficiente plantar un cultivo compatible del agente lo que trae como resultado que la enfermedad vuelva a aparecer. Los estudios realizados en los últimos 30 años dan cuenta de como hay una importante concomitancia entre "agente patógeno" y "hospedero compatible". Se reconocen fenómenos de "quimiotaxis" y "reconocimiento mutuo" donde concurren por en lado, polisacáridos extracelulares bacterianos y por otro, proteínas presentes en las raicillas de las plantas. Ahora se conoce que RS puede sobrevivir largos periodos en el suelo bajo un estado de criptobiosis donde colaboran los polihidroxibutiratos de la bacteria (PHB), o bien estados viables, pero no cultivables (VPNC), células hambreadas y biopelículas (aglomeraciones en superficies). Todas estas estrategias de RS se ven influenciadas por estímulos bioquímicos de exudados de raíces de papa.

La penetración de RS se produce por microheridas que se desarrollan en el vasto sistema radicular rizosférico. El avance bacteriano dentro de la planta se ve ayudado por la producción de pequeñas cantidades de pectinasas liberadas por el agente para facilitar su avance intercelular y establecerse en el sistema vascular, y, gracias a la presencia de lipo-polisacáridos extracelulares se produce la interrupción del transporte de agua, logrando de esta manera matar al ejemplar afectado por oclusión de los vasos xilema.

La posibilidad de controlar efectivamente a RS va a depender de la zona geográfica en cuestión y situación epidemiológica. En el caso de suelos ya infectados donde no es posible erradicar al agente es factible recurrir a variedades tolerantes destinadas sólo para el consumo, también se puede recurrir al uso de antibióticos a base de Oxitetraciclina o productos de origen biológico. Siempre es altamente recomendable utilizar semilla de papa certificada. En regiones libres del agente es fundamental la vigilancia epidemiológica mediante barreras fitosanitarias y proceder a sistemas de desinfección de maquinaria agrícola trashumante. Conocer siempre el origen de la semilla y desechar toda forma de papa que provenga de zonas con presencia de RS. Finalmente, es relevante la educación de todos los actores involucrados para que se reduzca eficazmente la dispersión de RS.



SIMPOSIOS



SIMPOSIO 1 Cambio climático, proyecciones y desafíos para la producción



Mejoramiento genético y adaptación al cambio climático en papa – la perspectiva CIP

Genetic improvement and adaptation to climate change in potato – the CIP perspective

Campos, H.^{1*}, Chaudhari, S.³, Ghislain, M.², M. Kante¹, Lindqvist-Kreuze, H.¹, Magembe, E.², Mendes, T.² & Salas. E.¹

¹International Potato Center (CIP), Lima, Peru

²International Potato Center (CIP), Nairobi, Kenya

³International Potato Center (CIP), Dalat, Vietnam.

Corresponding author: h.campos@cgiar.org

Abstract

Genetic improvement is one of the most effective tools to withstand climate change and its impact on the food/nutrition security and climate resilience of smallholder farmers relying on potato as staple crop. For genetic improvement to achieve its potential impact, the streamlining of breeding efforts is of essence, so increased genetic gains are delivered on farmers' fields. Historically, the breeder's equation dictated how to increase genetic gains. This is rapidly changing, as the landscape of genetic improvements expected has become more complex and unpredictable. Though historically the main traits improved environmental resilience is associated with conferred abiotic stress tolerance (namely, drought tolerance, salinity tolerance), an additional challenge brought about by climate change is the need to also address biotic stress, as it is expected that changing patterns of temperature and rainfalls would also impact the population dynamics of main diseases and diseases transmitting vectors. Therefore, climate change has compounded the challenge of increasing genetic gains, as progress is needed both in terms of biotic and abiotic stressors.

CIP's global genetic improvement approaches have dramatically changed in recent years: on one side, breeding programs and priorities are being informed by product profiles codesigned with experts from other areas of knowledge. Also, modelling approaches and a deeper understanding of Target Populations of Environments has been mainstreamed, genomic prediction for main traits is being implemented and targeted efforts on developing 2X hybrid varieties are underway. Furthermore, transgenic stacked events conferring field resistance to late blight have been developed, which are seeking regulatory approval in some African countries.

Yet, perhaps the most effective tool to withstand climate change has been the development of aggressive, very short cycle breeding pipelines, enabling the development of elite clones in a much shorter timespan than in the past.

This presentation provides a brief account of CIP's current efforts to use genetic approaches to deliver food/nutrient security and climate resilience to smallholder farmers, as well as results achieved thus far.

Keywords: Abiotic stress tolerance, biotic stress tolerance, genetic improvement, potato, transgenic events.

Acknowledgements: We are very grateful to the long-term support of USAID, and to GIZ, Minera Poderosa, HZPC, the Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture, and the Bill and Melinda Gates Foundation for supporting our work.



Potato crop models to assess the impact of climate change

Modelos de simulación en el cultivo de papa para evaluar impacto climático

Raymundo, R.1*, and Asseng, S.2

¹Department of Soil and Crop Science, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA. ²Technical University of Munich, Department of Life Science Engineering, 85354 Freising, Germany. Autor correspondiente: r.raymundo_carhuapoma@colostate.edu

Resumen

La papa (Solanum tuberosum) es el cultivo no cereal más importante del mundo. Por lo tanto, entender los impactos potenciales del calentamiento global en la producción de este cultivo es clave para garantizar la seguridad alimentaria. Los modelos de cultivos son herramientas estándar en agricultura y son ampliamente utilizados para evaluar el impacto del cambio climático. Estos modelos, integran conocimientos eco-fisiológicos que representan la interacción planta-suelo-atmósfera. Por ello, permiten evaluar hipótesis y predecir la respuesta de cultivares, en diversos tipos de suelos, condiciones climáticas y prácticas de manejo. Actualmente, se han desarrollado alrededor de más de 30 modelos de papa, y cada uno difiere en estructura. Algunos modelos de papa se han aplicado a estudios de manejo de nitrógeno, manejo del riego e impacto del cambio climático, pero hasta la fecha, la mayoría de estos modelos no se han validado con observaciones experimentales. La dinámica del nitrógeno de los modelos de papa CROPSYSTVB-CSPOTATO, Expert-N-SPASS y LINTUL-NPOTATO se ha comparado con observaciones experimentales. LPOTCO, AQUACROP y SUBSTOR-Potato son tres modelos de papa que han sido validados en condiciones atmosféricas con concentración elevadas de CO2. Los modelos de papa más evaluados y usados en estudios de cambio climático incluyen versiones de LINTUL y SUBSTOR-Potato. Es importante remarcar que para realizar estudios de impacto del cambio climático en el cultivo de papa, los modelos deben i) calibrarse con cultivares modernos en todas las zonas agroclimáticas; ii) ser contrastados con información experimental que represente la dinámica de la fenología, crecimiento, y partición del cultivo así como absorción de agua y nitrógeno; y iii) compararse con experimentos desarrollados en diferentes condiciones ambientales como niveles de CO2, estrés hídrico, estrés por calor y las combinaciones de estos. Los modelos requieren evaluaciones rigurosas y si es necesario implementar mejoras en rutinas específicas que permitan que las predicciones del modelo reproduzcan observaciones experimentales. Dicha tarea requiere un esfuerzo internacional coordinado y un compromiso a largo plazo que está siendo llevado a cabo por el Proyecto de Inter comparación y Mejora de Modelos Agrícolas para el cultivo de papa (Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project-Potato).

Palabras clave: Cambio climático, modelos de cultivo, papa, seguridad alimentaria.



Adaptación y mitigación al Cambio Climático en la producción de papa a través del uso efectivo del agua y prácticas agronómicas bajas en emisiones

Climate change adaptation and mitigation in potato production through effective water use and low-emission agronomic practices

Ramírez, D.1*

¹Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima – Perú Autor de correspondencia: d.ramirez@cgiar.org

Resumen

El calentamiento global está ocasionando efectos en la producción mundial de alimentos, y el cultivo de papa no es ajeno a este fenómeno. En la región Andina, los eventos extremos (sequias, heladas) sumados a la explosión de plagas y enfermedades, está causando pérdidas importantes en esta región. Por otro lado, el cambio en el uso de la tierra y la degradación del suelo por prácticas agronómicas no apropiadas, están poniendo en riesgo la "extensificación" de zonas paperas en zonas de pastizales altoandinos, liberando importantes cantidades de carbono en el suelo. En la presente ponencia se analizan experiencias que el CIP ha venido trabajando en el uso efectivo del agua en papa bajo riego, como medidas de adaptación al Cambio Climático (CC), así como en ensayos que pretenden reducir la huella de carbono y captura de carbono por el suelo como medidas de mitigación al CC en la región Andina. El uso de cámaras termales ha permitido la detección de umbrales fisiológicos a partir del cual es apropiado irrigar sin afectar al cultivo ahorrando cantidades importantes de agua. Así, nuestros alcances determinan que 454.2 ± 32.1 y 890 ± 150.9 m³/ha por campaña es factible de optimizar de agua total bajo riego por goteo y gravedad, respectivamente. Haciendo uso de un índice integrado (IIN), se pudo detectar que el riego por gravedad utilizando cámaras termales es el que optimiza indicadores agronómicos, económicos y ambientales (huella de carbono y agua invertida total). Por otro lado, ensayos demostrativos en papa donde se exploran tratamientos con reducción de pesticidas/insecticidas, fertilizantes orgánicos, mulching, y cultivo alternado con leguminosas, nos sugieren que los resultados evaluados bajo el IIN dependen de la disponibilidad hídrica complementaria y las características del suelo que interactúan con la enmienda orgánica a utilizar. Finalmente se analizará cuáles son las potenciales rutas por seguir para reducir emisiones de carbono y su captura por el suelo en el cultivo de papa que permitan contribuir con los compromisos ambientales, y a su vez puedan ser utilizados como mecanismos de compensación.

Palabras claves: Agricultura de conservación, huella de carbono, manejo de agua, termografía infra roja.

Agradecimientos: Las investigaciones presentadas fueron financiadas por el Programan Nacional de Innovación Agraria (PNIA) del Perú vía Banco Mundial y por la iniciativa "Excellence in Agronomy" del OneCGIAR.



Pequeña agricultura y cambio climático. Impacto en la seguridad alimentaria Smallholders farmers and climate change. Impact on food safety

Sandaña, P.1*

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Autor de correspondencia: patricio.sandana@uach.cl

Resumen

El cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) es un cultivo de gran importancia para la pequeña agricultura en latinoamérica. Hoy en día los sistemas de cultivos de papa de la pequeña agricultura deben enfrentar el gran desafío de adaptarse a los potenciales impactos del cambio climático (CC). La fragilidad de estos sistemas proviene tanto de su ubicación geográfica, como de diversas tendencias socioeconómicas, demográficas y políticas que limitan su capacidad de adaptación al cambio. Por lo tanto, pare reducir riesgo frente al CC es necesario identificar, con base científica, la dirección (efecto positivo o negativo) y magnitud del impacto del CC en cada región de interés. Identificar los factores ambientales que está siendo o serán los responsables de los efectos a nivel de cultivo, donde los modelos de simulación de cultivo juegan un rol preponderante. Además, será necesario aplicar el manejo agronómico del cultivo que busque aminorar el impacto de los factores ambientales preponderantes. En este sentido, es necesario desarrollar paquetes agronómicos que respondan a la realidad de cada agroecosistema con el objetivo de cerrar las brechas de rendimiento y con esto reducir la vulnerabilidad de las producciones de pequeños productores de papa. Por lo tanto, uso de variedades de papa eficientes en el uso de recursos (agua y nutrientes), incrementar el acceso a semilla certificada, generación de herramientas que faciliten la toma de decisiones (por ejemplo, manejo de la fertilización, riego y plagas y enfermedades) y la transferencia de estas tecnologías son pilares fundamentales para alcanzar el objetivo de incrementar los rendimientos de forma sustentable en la pequeña agricultura, cerrando las brechas de rendimiento y reduciendo así el riesgo frente a los efectos del cambio climático.

Palabras claves: Eficiencia, potencial, riego, secano, simulación.

Agradecimientos: Parte de los resultados presentados fueron financiados por el proyecto INSTALACIÓN VIDCA 2020, el proyecto Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias (FCCA-002) y proyecto FONDECYT REGULAR 1211719.



SIMPOSIO 2 La papa como súper alimento



Uso de la papa de pulpa de color como ingrediente y colorante natural en la industria de alimento

Color flesh potatoes a healthy alternative as natural ingredient and foodcoloring in foodindustry

Pino Q., M.T.^{1*}, Vergara H. C.¹, Kalazich B. J.², Muñoz M.¹, Uribe, M¹.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Chile ²Universidad de los Lagos, Osorno, Chile Autor de correspondencia: mtpino@inia.cl

Resumen

La papa cultivada (*Solanum tuberosum* L.) es el cuarto cultivo más importante del mundo para la alimentación mundial, después del maíz, del trigo y el arroz (FAOSTAT, 2019). La papa es un cultivo vital para la seguridad alimentaria considerando su distribución a nivel mundial, desde las latitudes 65° Lat.N hasta 53° Lat.S, su alto rendimiento y valor nutritivo. La papa es una buena fuente de energía y micronutrientes, su contenido proteico es alto en comparación con otras raíces y tubérculos. Esta especie es también una buena fuente de vitamina C y algunos minerales como el potasio y el magnesio. El color de la pulpa del tubérculo generalmente varía de blanco a amarillo oscuro en la papa cultivada; sin embargo, la amplia diversidad muestra que el color de la pulpa del tubérculo varía de blanco a púrpura oscuro. Las papas de pulpa roja y morada son una alternativa interesante para los consumidores debido a los compuestos fenólicos, antocianinas y la capacidad antioxidante. El objetivo de este trabajo es mostrar los avances en papa de pulpa roja y morada mejoradas, en términos de perfil de antocianinas, extracción de color y su estabilidad en digestión gástrica in vitro simulada para su uso como ingredientes, colorantes y alimentos que colorean (Foodcoloring) en la industria de alimentos. (214/350).

Palabras clave: Actividad antioxidante, Antocianinas, digestión in vitro, papa, pulpa roja y morada, *Solanum tuberosum*.



Papa como alimento biofortificado

Potato as a biofortified crop

Burgos, G.1*

¹International Potato Center Autor de correspondencia:

Resumen

El CIP trabaja desde hace más de 18 años en el desarrollo de papas biofortificadas altas en hierro para contribuir a reducir la desnutrición y anemia.

Las papas biofortificadas altas en hierro se han desarrollado a través del uso de métodos de mejoramiento convencional y contienen un 50 % más de hierro que las variedades comunes que se cultivan en las áreas objetivo de la biofortificación.

Según recientes estudios en humanos, el hierro de las papas de pulpa amarilla tiene un porcentaje de absorción notablemente alto (14-29 %), mucho mayor que el reportado en otros cultivos biofortificados. En base a estos estudios, en áreas de la sierra peruana donde el consumo de papa es alto, las papas biofortificadas con hierro proporcionarían el 50 % del requerimiento diario de hierro absorbido en mujeres con reservas bajas de hierro y el 27% en mujeres con reservas moderadas.

El 2018 se sembraron 30 clones biofortificados en 11 localidades contratantes del Perú. Se realizó evaluación participativa en todas las localidades y teniendo en cuenta esa información, así como los características agronómicas y nutricionales de los clones, se seleccionaron 12 clones que se volvieron a evaluar para finalmente seleccionar 2 clones. El CIP está trabajando actualmente en el proceso de registro de estos clones y las primeras variedades de papas biofortificadas se liberarán a principios de 2024.

El 2020 el CIP realizó una intervención piloto en el norte de Perú, donde aproximadamente 150 madres de niños pequeños que acudieron a las clínicas de salud para chequeos recibieron vales para ser cambiados por semilla de papas biofortificadas con hierro. Más del 90% de familias sembraron los clones de papa biofortificados, más del 50% valoró la resistencia al tizón tardío de los clones y la buena calidad culinaria de los tubérculos y el 95% continuarán sembrando los clones.



Oleogels as new alternative frying media for potato crisps and a replacement for conventional frying media

Oleogels como nuevo medio alternativo de fritura para papas fritas y sustituto de los medios de fritura convencionales

I. Smit^{1*}, S. Nikolay¹, J. Wolf¹, H. Kalbfleisch², H. Schädlich², L. Weber¹, B. Matthäus¹

¹Max Rubner-Institut, Federal Research Institute of Nutrition and Food, Department of Safety and Quality of Cereals, Schützenberg 12, 32756 Detmold, Germany

²The Lorenz Bahlsen Snack-World GmbH & Co KG Germany, Rathenaustraße 54 63263 Neu-Isenburg, Germany

Corresponding author: Inga.Smit@mri.bund.de

Introduction

Quality aspects of deep-fried food, such as surface properties, can be adjusted by using specifically optimized deep-frying media based on palm oil or modified fats. A new alternative for reducing the amount of saturated fatty acids and replacing palm oil are oleogels, based on a liquid oil phase such as the nutritionally valuable rapeseed oil combined with a structuring agent like sunflower wax (SFW) or monoglycerides (MG).

The aim of this research was to replace conventional frying media for deep fried potato products with rapeseed oil-based oleogels.

Materials and Method

Within a stress test several quality parameters such as oil binding capacity or total polar materials of rapeseed based oleogels with MG and SFW as structuring agents between 1 and 5%, were analyzed. Frying tests were performed with the oleogels in a laboratory and semi-industrial scale for potato crisps processing and afterwards the crisps quality was estimated.

Results and Discussion

Oxidation stability of oleogels was comparable to that of conventional semi-liquid and liquid frying media. The firmness and oil binding capacity of oleogels were also comparable or higher than those of conventional semi-liquid frying media. In addition, the firmness and oil binding capacity remained constant over 40 frying cycles. However, the use of MG resulted in higher levels of polar compounds, therefore it is more likely that specified limit values will be reached. Regarding the breaking strength and fat content of crisps, no clear effect could be determined by using oleogels based on high oleic sunflower and rapeseed oil with up to 2,5% SFW as frying medium. However, the color was affected positively, since a lightening of the crisps surface was measured. In terms of appearance, haptic properties and mouthfeel, the crisps deep-fried in oleogels were rated as less oily, representing an improvement in sensory quality.

Conslusion

The use of oleogels for deep frying is suitable for potato crisps and other food products. Crisps deep-fried in oleogels displayed no clear effects on texture and fat content compared to the standard, while the sensory properties were improved by the application of oleogels.

Keywords: Liquid oil structuring, monoglycerides, rapeseed oil, sensory test, sunflower wax



SIMPOSIO 3 Potencialidad de la producción y autoabastecimiento de semilla para Latinoamérica



Potencialidades de la producción de papa semilla de los países del cono sur de Sudamérica para su autoabastecimiento y exportación a la región

Potential of seed potato production in the countries of the southern cone of South America for self-supply and export to the region.

Kalazich, J.1*

¹Ing. Agr. Ph.D., Profesor Carrera de Agronomía, Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

Autor de correspondencia: Julio.kalazich@ulagos.cl

Resumen

En el Cono sur de Sudamérica, al igual que en el resto de Latinoamérica, la papa (Solanum tuberosum L.) es un cultivo de importancia fundamental para la seguridad alimentaria. En esta subregión, el 2021-2022, se plantaron 237.995 ha con una producción de 7.432.511 toneladas con un rendimiento medio de 31,2 t/ha. El mayor productor de papa de la subregión fue Brasil con 3,5 millones de toneladas, seguido de Argentina con 2,8 millones, Chile con 1,02 millones, Uruguay con 90.000 y Paraguay con 1.000 t.

En este período, en la subregión se produjeron 9.096 ha de semilla certificada (SC), con un volumen de 171.981 t y un rendimiento medio de 18 t/ha. El país con la mayor cobertura de SC fue Argentina con un 35% del área total de papa, alcanzando las 65.554 t de SC, luego Brasil con un 19% y 80.180 t, Chile con un 18,3% y 23.947 t, Uruguay con un 5,0% y 500 t y Paraguay con un 0,3% y 8,4 t. Argentina, tiene un buen potencial para seguir incrementando el uso de SC y exportó más de 3.000 t de semilla certificada el 2021. En el caso de Brasil, la producción de semilla certificada ha ido perdiendo terreno frente a la semilla generada por los productores para su propio uso. Se observa un crecimiento importante de la producción de SC de variedades nacionales. Chile, ha incrementado el área y producción de SC en más de un 50% en los últimos 5 años y se prevé que esta tendencia se mantendrá, observándose un interesante recambio varietal, presencia importante de variedades nacionales y mayor competencia. En Uruguay, no obstante la producción de SC con semilla importada aún es importante, se está consolidando la producción de semilla pre-básica nacional, con variedades nacionales. Paraguay, aún depende fuertemente de semilla importada para el cultivo, sin embargo, el 2021 inició un programa nacional de SC, que espera ir consolidando en el futuro.

Esta subregión tiene todo el potencial para que cada país se autoabastezca de semilla y sea un actor central en abastecer las necesidades de semilla de papa de Latinoamérica.

Palabras clave: Semilla certificada, Solanum tuberosum.



Retos y oportunidades para la producción y uso de papa semilla en la región andina de Latinoamérica

Challenges and opportunities for the production and use of potato seed in the Andean region of Latin America

Villota, C.1*, Pérez, O.2

¹MSc. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. Bogotá. Colombia. Estudiante Doctorado en Ciencia Naturales de para el Desarrollo (DOCINADE), Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Nacional, Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.

² Ph.D. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. Bogotá. Colombia Autor de correspondencia: cvillota@agrosavia.co

Resumen

En Latinoamérica como en muchos países del mundo, la papa (Solanum tuberosum) se considera un cultivo de importancia en la seguridad alimentaria, en donde la semilla constituye la base para su producción. Los países han incorporado políticas, normas y estrategias de producción en el sistema formal de abastecimiento de semilla, sin alcanzar los niveles de vinculación tecnológica deseados, aun conociendo los aspectos positivos de su uso. El estudio con enfoque cualitativo y alcance descriptivoexplicativo tuvo por objeto realizar un diagnóstico del modelo de producción de papa semilla certificada/fiscalizada (SC/F) en los países andinos de Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela y Colombia, mediante consultas a actores representativos de los países y la revisión de información secundaria del sector formal. Los resultados mostraron que en el año 2021 la región produjo en 685 mil hectáreas, un total de 10,4 millones de toneladas de papa, con rendimiento promedio de 16 ton/ha, sin embargo, en todos los países el porcentaje de uso no pasó del 5%, siendo Colombia el primer país y Venezuela el de menor uso (1%). Para suplir las necesidades de la región, los países importan semilla principalmente de Chile, Estados Unidos, Canadá, Países Bajos, Francia y Argentina, entre otros. En todos los casos, los países poseen una normatividad que regula entre otros aspectos, la producción y distribución de semillas, procedimientos de inspección, control de calidad, certificación y sanciones, liderados por el estado y/o en alianzas privadas. En relación con las zonas de producción, en la región existen ecosistemas que facilitan la producción de semilla de diversidad materiales nativos y/o comerciales para el autoconsumo o para la industria. Las limitantes comunes que afectan la calidad, cantidad y uso de semilla, se asocian con las condiciones climáticas extremas, enfermedades y plagas, disponibilidad de recursos, elevados costos de insumos agrícolas, las exigencias de la normativa y requisitos de certificación. Existe consenso en cuanto a las potencialidades para la producción diversidad de recursos genéticos, condiciones agroclimáticas favorables, demanda interna y externa, estrategias de transferencia de tecnología y de asistencia técnica y campañas y programas de sensibilización y difusión.

Palabras clave: Papa semilla, sistema formal, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Representantes INIAP- SEPA (Bolivia), ICA (Colombia), INIAP (Ecuador), INIA (Perú), INIA (Venezuela) y especialmente al Ing. Agr. MSc. Jaime Ortego, ALAP.



Estado actual y proyecciones de la producción de semilla de papa en Centroamérica

Current status and projections of potato seed production in Central America.

Gutierrez Gutierrez A.1

¹Ing. Agr. Ph.D., Investigador agrícola. Estación Experimental Cerro Punta, del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). arnulfo.gutierrezg@idiap.gob.pa

Resumen

En Costa Rica la producción de papa oscila entre 800 y 1000 ha y el consumo percapita alcanza 22 kg; el cultivo depende del sistema tradicional de producción de "semilla" en finca, que los productores venden o compran a otros agricultores, de calidad fitosanitaria desconocida. Las variedades inscritas en el Registro de Variedades Comerciales y por tanto, elegibles para su certificación son: Floresta, Granola, Atzimba, Tollocan, Idiafrit, Rosita, Desiree, Birris y Maleke. En El Salvador se siembran entre 420 a 560 ha lo que cubre apenas el 20 % de la demanda total; el material de siembra es importado de Honduras y Guatemala, sin ningún registro de certificación; en el país se reconoce como una de las causas principales de la baja productividad de los cultivos de papa la mala calidad de la semilla utilizada; la variedad más utilizada es la Atzimba. En menor escala se siembran las variedades Tollocan, Toliman, ICTA FRIT Soloma y Granola. En Guatemala, el cultivo de papa enfrenta una importante limitante en el uso de la semilla, la cual se obtiene en los propios campos de los agricultores; aproximadamente el 95 % de la demanda de la semilla, es satisfecha de esta manera; para la mayoría de los productores el precio de la semilla certificada es inaccesible; esto genera graves problemas de productividad y rentabilidad; solamente el 5 % de los productores de papa utilizan semilla certificada en su producción. La variedad de papa que mayormente es sembrada en Guatemala, es la variedad Loman. En Nicaragua, la papa es un producto de alto consumo en personas de bajos recursos (8 Kg percapita); la producción nacional alcanza 2,500 hectáreas con un rendimiento promedio de 13.4 t*ha. Prácticamente se abastece la demanda nacional. Los tubérculos semilla representan el 60% de los costos de producción. La mayoría de los productores utilizan para siembra los tubérculos que no alcanzan el tamaño comercial; sin embrago en los últimos años se ha aumentado hasta un 21% el uso de semilla certificada importada principalmente de Holanda. En Panamá, la producción de papa alcanza las 1000 ha; la semilla certificada proviene de Alemania y USA; la cantidad de la misma se ha ido reduciendo desde los 30000qq hace 50 años hasta los 3500 en el 2023. La mayoría de los productores utiliza para siembra parte de su cosecha comercial.

El acceso a semilla de calidad es uno de los principales problemas del cultivo de papa en Centroamérica, sin embargo, en todos los países, se están implementando sistemas nacionales de producción de semilla de calidad, a través del cultivo invitro, Sistema autotrófico Hidropónico y otras tecnologías. Los elevados costos del transporte y algunos problemas de logística, están impulsando estas iniciativas nacionales, en la mayoría de los casos lideradas por los INIAs.



SIMPOSIO 4 Plagas emergentes: prevención y contención en Latinoamérica



Avances en el manejo de Spongospora subterranea

Advances in Spongospora subterranea management

Wilson, C.R.^{1*}, Leo, A.², Tegg, R.S.¹, Wilson, A.J.¹, Balendres, M.O.³, Amponsah, J.¹

¹University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia

Corresponding author: calum.wilson@utas.edu.au

Abstract

Spongospora subterranea is a globally important pathogen, infecting potato roots and tubers resulting in reduced plant productivity, and diminished yield and quality of tubers. Management of *S. subterranea* disease is problematic. The pathogen produces robust resting spores that persist within cropping soils for many years, reducing the efficacy of rotation and soil treatments such as fumigation. During cropping, root infection occurs in a polycyclic manner leading to rapid invasion of the root system and young developing tubers under conducive conditions.

We have demonstrated that dormant resting spores can be stimulated to germinate in the presence of certain biomolecules produced by potatoes during root exudation. In addition, we have shown that these compounds can act as chemoattractants to direct infection of roots by zoospores in a highly efficient manner.

With this information we have proposed two novel approaches to combat the pathogen:

- a Stimulation of premature germination of the long lived resting spores releasing the labile zoospores that rapidly perish in absence of a suitable host plant. This leads to accelerated reduction of soil inoculum. We call this "Germinate-to-Exterminate".
- b Confounding the motile zoospores that are released during potato cropping through a disruption of the chemotaxis signals they utilise to locate roots. We call this "Diffuse-to-Confuse".

Experimental proof of concept for both approaches has been obtained. A series of laboratory, glasshouse and field studies have shown soil amendment with pathogen stimulants, with or without biocidal compounds, can successfully reduce pathogen inoculum and diminish root and tuber infections when applied either in advance of (Germinate-to-Exterminate) or during potato cropping (Diffuse-to-Confuse).

These promising results suggest both approaches could form part of an integrated management solution for *S. subterranea* disease.

Keywords: Chemotaxis disruption, Powdery scab, resting spore germination, root exudates.

Acknowledgments: This work was supported by Simplot Australia Pty Ltd., Hort Innovation Pty Ltd (PT14002), and the Australian Research Council (DP180103337).

²Simplot Australia, Melbourne, Victoria, Australia

³De La Salle University, Manilla, Philippines



Situación, avances y distribución de *Bactericera cockerelli* y *Ca.* Liberibacter solanacearum en Latinoamérica

Status, progress and distribution of Bactericera cockerelli and Ca. Liberibacter solanacearum in Latin America

Castillo C.1*, Cuesta X.2

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Quito, Ecuador

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Programa Nacional de Raíces, Papa. Quito, Ecuador

Autor de correspondencia: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Resumen

Enfermedades emergentes como el complejo de punta morada de la papa (PMP) (Candidatus Phytoplasma spp., C. Liberibacter solanacearum, Bactericera cockerelli) han aparecido en Ecuador causando significativas pérdidas en la última década. Los primeros reportes datan del 2014 y para el 2015 ya se presentaron los primeros despuntes de la enfermedad en Carchi, al norte del país, mientras que a finales del 2017 fue identificado el psílido de la papa y para el 2020 se reporta en el sur, en Loja y en diciembre del 2021 se reporta B. cockerelli en la zona de Huancabanba en la sierra del norte de Perú. En Colombia se reportó la presencia del psílido de la papa en abril del 2021 en el departamento de Nariño, al sur del país. No se debe subestimar el avance del problema debido al comercio activo de solanáceas en la región y a la capacidad de movimiento y reproducción del psílido de la papa en varias solanáceas y convolvuláceas principalmente. La presencia de PMP ha traído consecuencias negativas en la producción de solanaceas en Ecuador. El manejo de PMP se basa en el uso de semilla sana y la aplicación periódica de insecticidas para el control de los vectores, que, debido a una inadecuada forma de aplicación y problemas de disponibilidad de semilla de calidad, PMP se ha convertido en una de las principales limitantes de cultivo llegando en ocasiones a pérdidas totales. La biodiversidad de la papa y otras solanáceas de regiones con alta diversidad podrían estar en riesgo, así como la producción de papa en el cono sur. Existen más de 5000 variedades nativas de papa en los Andes y cerca de 1 millón de hectáreas productivas de papa en Sudamérica. Los programas de investigación son fundamentales para el desarrollo de tecnologías de bajo impacto que consideren el control biológico, uso de productos naturales y mejoramiento genético. Se recomienda elevar a nivel sudamericano el Comité Técnico Regional formado en el 2020 con organizaciones internacionales y nacionales de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú y fortalecer sus acciones estratégicas de investigación, capacitación y vigilancia de este problema fitosanitario.

Palabras clave: enfermedades emergentes, insecto vector, Solanaceae.



Pectobacterium spp y Dickeya, situación actual y manejo

Pectobacterium spp y Dickeya, situation and management

Secor, G.1*, Charkowski, A.2, Hao, J.3, Rivera, V.1

¹North Dakota State University, Fargo, Estados Unidos

²Colorado State University, Ft. Collins, Estados Unidos

³University of Maine, Orono, Estados Unidos

Abstract

Pectobacterium and Dickeya are important bacterial pathogens of potato that continue to cause losses to producers and the industry. This presentation briefly summarizes a five-year research project by multiple scientists for integrating next generation technologies for blackleg and soft rot management in the USA. This work was in response to an outbreak of a pathogen new in the USA, Dickeya dianthicola, causing widespread field losses of table and chipping potatoes. The objectives include pathogen identification, detection and testing, epidemiology and resistance. This presentation will discuss results and conclusions of this project. Dickeya dianthicola strains most frequently found in the eastern half of the US have very little genetic diversity, but Pectobacterium spp. isolates are much more diverse. We developed an accurate standard PCR assay to detect Dickeya in seed lots using stem-end cores, but does not detect all Dickeya strains. Repeated field trials showed that Dickeya dianthicola is not spread by seed handling and cutting. Dickeya infection may remain latent in seed potato tubers and not result in disease expression after planting, but can spread to 33% of adjacent tubers in the field. Dickeya and Pectobacterium has been detected in some surface waters, and is not vectored by green peach aphids or Colorado potato beetles. Potential sources of Dickeya resistant germplasm have been identified in wild potato species and domesticated potato germplasm. Researchers have identified metabolites from wild potato that inhibit virulence factors of the soft rot and blackleg pathogen Pectobacterium brasiliense, and novel protease inhibitors from Solanum chachoense that provide disease resistance. Several potential sources of Dickeya are known, including ornamental plants, flower bulbs, weeds, and water, but initial sources of infection remains unclear. It seems that Dickeya as a cause of seed decay and blackleg is declining in importance, but Pectobacterium continues to be important and constantly evolving. For example, Pectobacterium parmentieri first found in WI around 2001, now seems to be most prevalent and more aggressive.

Keywords: Bacteria, Potato Disease, Solanum tubersosum.

Acknowledgements: This research was supported in part by USDA NIFA SCRI Award 2017-51181-26827



Identidad genotípica de las poblaciones de Phytophthora infestans de América Latina

Genotypic identity of *Phytophthora infestans* populations of Latin America

Lucca, M.F.^{1*}, Acuña, I.², Zanotta, S.³, Brenes, A.⁴, Tello, C.⁵, Gutierrez, A.⁶, Morales, R.⁶, Cooke, D.⁷, Colnago, P.⁸, Moreira V.⁸

¹Grupo de Investigación en Papa - Grupo de Sanidad Vegetal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Balcarce Argentina

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Chile

³Instituto Biológico, Sao Pablo, Brasil

⁴Área de Biotecnología Vegetal, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

⁵Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Ecuador

⁶Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá

⁷The James Hutton Institute, Dundee, United Kingdom

⁸Departamento de Producción Vegetal, Universidad de la República, Uruguay

Autor de correspondencia: lucca.florencia@inta.gob.ar

Resumen

El tizón tardío de la papa, causado por Phytophthora infestans, es la enfermedad más importante de la papa en América Latina (AL) y en todo el mundo, causando grandes pérdidas de producción y afectando a la seguridad alimentaria. AL es el centro de origen de la papa y de P. infestans, donde el patógeno coevolucionó con una gran diversidad de especies de solanáceas. El monitoreo del patógeno permite conocer la estructura de la población del patógeno presente en las regiones paperas de AL, información clave para determinar la variación genética dentro y entre poblaciones. También permite identificar adaptaciones en las poblaciones, permitiendo detectar nuevos genotipos más virulentos o resistentes a fungicidas. Esta información puede utilizarse directamente para adaptar o modificar las estrategias de control, acoplando la epidemiología a la toma de decisiones. El objetivo de la Red Tizón Latino fue describir la variación genética de poblaciones de P. infestans en loci de repetición de secuencia simple (SSR) y examinar por primera vez la diversidad de genotipos de P. infestans a gran escala presentes en AL. A partir de este trabajo también nos proponemos inferir las posibles rutas migratorias en esta región. Mostraremos la caracterizaron de 423 aislamientos mediante una reacción multiplexada de 12 marcadores SSR, utilizando el paquete estadístico Poppr. Se incluyeron en este estudio aislamientos de Argentina, Chile, Brasil, Uruguay, Panamá, Ecuador y Costa Rica. Los resultados de los marcadores SSR mostraron que la población de P. infestans en Argentina, Chile, Uruguay y Brasil está dominada por la línea clonal EU_2_A1, con variaciones alélicas según el país de origen. Los aislamientos de Ecuador se identificaron con la línea clonal EC-1, mostrando una alta variabilidad, coincidente a la reportada en Colombia. Panamá y Costa Rica presentan un perfil de SSR común, no reportado hasta ahora en otras regiones productoras de papa de AL y el mundo y que coexiste en cada país con otra línea clonal del patógeno. Estos datos permiten actualizar la información sobre la dinámica poblacional de P. infestans en AL, distinguiendo las líneas dominantes en cada país y la diversidad de las poblaciones presentes en la región.

Palabras clave: América Latina, diversidad genética poblacional, microsatélites, Solanum tuberosum, SSR, tizón tardío.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada en parte por el Proyecto Fontagro ATN/RF-16678-RG: Implementación de un Sistema de Alerta Temprana para el Manejo del Tizón Tardío de la Papa, como Medida de Adaptación frente a la Variabilidad del Cambio Climático en Latinoamérica.



SIMPOSIO 5 Valorización y protección del patrimonio genético de papa en Latinoamérica



Conservación y monitoreo de la diversidad de la papa nativa

Conservation and monitoring of the diversity of potato

De Haan, S.1*

¹International Potato Center (CIP), Iniciativa Andina, Lima, Peru. Autor de correspondencia: s.dehaan@cgiar.org

Resumen

América del Sur occidental es el centro de origen de la papa. En este trabajo utilizamos la conservación *in-situ* de la papa como estudio de caso para explorar el estado actual del conocimiento basado en el trabajo colaborativo del Centro Internacional de la Papa con agricultores, sociedad civil, sector privado y la academia. Para monitorear la dinámica de conservación de los recursos genéticos sistemáticamente (pérdida, enriquecimiento, erosión genética), la comunidad de practica requiere que se apliquen herramientas, métodos y métricas concertadas en microcentros específicos. La información obtenida mediante la medición del estado de conservación de los recursos genéticos a diferentes escalas (genes, razas locales, paisajes, conocimiento indígena) y bajo diferentes escenarios (intervención/no intervención) puede utilizarse para informar la toma de decisiones. El establecimiento de una red de "observatorios" en combinación con líneas de base y el uso de herramientas semi-estandarizadas es esencial para poder medir el estado de conservación de especies y variedades espacial- y temporalmente. Nuevos enfoques, como la ciencia ciudadana y el uso de aplicaciones digitales, ofrecen un gran potencial para el monitoreo a mayor escala.

Palabras clave: conservación in-situ, líneas de base, métrica e indicadores, observatorios.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por múltiples fuentes, incluido la Fundación McKnight, GIZ, Global Diversity Trust, ITPGRFA



Root to Food: Valor agregado en papas nativas

Root to Food: added value in native potatoes

Márquez Cardona, M.P.^{1*}, Sáenz Aponte, A.¹, Terán Perez, W.¹, Villanueva Melo, I.¹, Perry, S.², Villalobos, E.², Camargo, L. A.², Perry, V.², Vargas, E³., Rojas, J.³

- ¹ Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
- ² Corporación PBA. Bogotá, Colombia
- ³ Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia

Autor de correspondencia: marquez.maria@javeriana.edu.co

Resumen

Los tubérculos andinos como la papa (S. tuberosum) y la mashua (T. tuberosum) son esenciales para la seguridad alimentaria del agricultor andino. Sin embargo, los rendimientos, particularmente de las variedades tradicionales son bajos, principalmente por la mala calidad de la semilla empleada. El objetivo de este trabajo es mejorar el sistema de producción de tubérculos andinos de pequeños productores a través del uso de semilla de buena calidad genética y fitosanitaria, la disminución del uso de agroquímicos a través de la adopción de diseños agroecológicos y estrategias MIPE y el fortalecimiento del tejido comunitario, asociativo y organizacional de familias productoras de papa y tubérculos andinos. Con este proyecto se benefician alrededor de 400 familias de pequeños productores de Bolivia y Colombia, con las cuales se ha trabajado bajo el esquema de Innovación Rural Participativa (IRP) en el rescate de variedades nativas de papa y mashua. El establecimiento de Núcleos de Investigación Participativa ha permitido la conservación y multiplicación en Bolivia de 56 variedades de papas nativas y en Colombia de 37 variedades de papas nativas y 17 variedades de mashua. Algunas de estas variedades están siendo caracterizadas morfológica y molecularmente. Adicionalmente, se han elegido algunas de las variedades de papas nativas para ser introducidas a procesos de multiplicación in vitro, lo que permitirá establecer un banco de conservación in vitro y mejorar la calidad de la semilla que estará disponible para los agricultores. Las parcelas agroecológicas han mostrado ser una alternativa en la que a través del cultivo de papa y mashua en asocio con hortalizas y plantas aromáticas, es posible reducir la incidencia de plagas en el cultivo, disminuir costos de producción y obtener cosechas de especies que contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias campesinas. En Colombia, tres asociaciones de pequeños productores se encuentran en procesos de fortalecimiento organizacional y junto con otras 3 asociaciones se han iniciado procesos de fortalecimiento empresarial, con miras a la comercialización de papas nativas en nichos de mercado especializados y la producción y comercialización de semilla básica producida en el laboratorio in vitro de bajo costo, el cual es manejado por mujeres campesinas.

Palabras clave: arreglos agroecológicos, caracterización morfológica y molecular, fortalecimiento organizacional, tubérculo semilla.

Agradecimientos: Este proyecto es financiado por FONTAGRO ATN-RF/RG18120.



Valoración nutricional y sensorial, e ingreso al sistema formal de producción de semillas de accesiones de papas nativas chilenas

Nutritional and sensory evaluation and entry into the formal seed production system of native Chilean potato accessions.

Anita Behn 1*, Manuel Muñoz2*

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Chile.

Autor de correspondencia: anita.behn@uach.cl, manuel.munozd@inia.cl

Resumen

El sur de Chile es uno de los centros de diversidad de *Solanum tubersosum* grupo Chilotanum, y reconocido como subcentro de origen de la papa. Está conformado por numerosas variedades adaptabas para formar tubérculos en condiciones de día largo. Se caracterizan por presentar diversas formas y colores, y son fuente de un acervo genético que constituye un patrimonio alimenticio y cultural, con grandes posibilidades para nuevos nichos de mercado y agregación de valor. En este contexto, se realizó análisis nutricional, sensorial y medicinal en diferentes accesiones nativas con el fin de resaltar sus propiedades y promover su consumo. Entre las accesiones estudiadas sobresalen el nivel de proteínas, de fibra, de todos los minerales estudiados, así como en el contenido de antocianinas y polifenoles al compararlo con el control (Desirée). Esto se observó tanto en papas hervidas como fritas. Por otro lado, en el análisis sensorial, destacó Michuñe negro en hervido y en frito por su sabor y textura, así como en color y crocancia en fritas. En cuanto a los análisis medicinales en células endoteliales, se observó que genotipos de papas nativas poseían un mayor efecto antioxidante y antiinflamatorio que el control. Todos estos resultados demuestran que las papas nativas son un aporte a la alimentación saludable.

Por otro lado, es necesario que las papas nativas tengan rendimientos competitivos y puedan expresar su potencial productivo. Para ello, germoplasma de diferentes accesiones nativas fueron sometidos a los procesos técnicos realizados para la certificación de semillas con el fin de alcanzar altos rendimientos, evitar la dispersión de plagas y enfermedades y dar un marco formal a la comercialización de semillas de variedades nativas de papa. Los procesos implementados incluyeron: introducción al cultivo in vitro, saneamiento, protocolos de detección por RT_PCR para 6 virus, PCR para dos bacterias y PCR para fingerprinting varietal; propagación in vitro, multiplicación de minitubérculos en invernadero, producción de tubérculos libres de virus para ensayos de valor agronómico, producción y entrega de minitubérculos certificados a agricultores y producción de semilla certificada de papa nativa por parte de agricultores guardadores.

Palabras clave: caracterización nutricional, certificación de semillas, papas nativas, recursos genéticos, Solanum tuberosum Chilotanum.

Agradecimientos: (1) Proyecto FIC20-39 financiado por el Gobierno Regional de Los Ríos y su consejo regional. (2) Proyecto Conservación de Recursos Genéticos. 501453-70 Subsecretaría de agricultura. Convenio INIA-INDAP Región de Los Lagos.



SIMPOSIO 6 Sistemas de producción de semilla y aspectos regulatorios en Chile



Normativa para la producción de tubérculo papa semilla en Chile

Regulations for production of potato seed tuber in Chile

Kido, A.1, Torres, A.1*

¹Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Departamento Semillas, Osorno, Chile. Autor de correspondencia: angela.torres@sag.gob.cl

Resumen

La legislación de semillas reconoce dos clases en Chile: semilla certificada y semilla corriente. Ambas clasificaciones determinan mayor o menor certeza sobre la identidad y condiciones declaradas de la semilla producida. La semilla certificada está sujeta a la supervisión del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en todo el proceso de producción, mientras que la semilla corriente no tiene dicha supervisión y control, pero cumple con los requisitos que establece el reglamento y normas pertinentes.

Los objetivos de este trabajo son informar los principales requisitos y etapas para el proceso de certificación, producción y comercialización de ambas clases de tubérculo papa semilla (*Solanum tuberosum*), profundizar en la norma específica de papa y exponer avances en la producción de semilla certificada de papa semilla.

Para lo último se utilizaron datos de superficie productiva e informes de inspecciones realizadas en campo registrados en el sistema en línea Certificación de semillas y plantas frutales del SAG. Se observó que la superficie plantada de papa semilla certificada en los últimos cinco años ha tenido una tendencia al aumento, al igual que la producción destinada a exportación al mercado extranjero.

Palabras clave: Normativa, Semilla certificada, Semilla corriente, Tubérculo papa semilla.



Producción de papa semilla en Chile. Panorama del entorno productivo actual en la producción de papa semilla en Chile.

García, A.1*

¹Ingeniero Agrónomo U.C. Gerente Agrícola El Parque, Purranque Chile. Autor de correspondencia: alvarogarcia@elparque.cl

Resumen

La producción de papa semilla en Chile ha tenido una notable evolución durante los últimos años. La oferta de semilla certificada y la adopción preferente por los productores comerciales han ido desplazando de manera sostenida la superficie de semilla certificada por sobre la semilla corriente que tradicionalmente dominaba el mercado. Chile sigue siendo dominado por la informalidad en la comercialización del producto final de consumo y también por el tipo de material de plantación que se utiliza para las plantaciones comerciales. Lo que se conoce en Chile como "Semilla Legal" es aquella que puede demostrar su origen, ya sea declaradamente semilla propia del predio, semilla corriente y finalmente la semilla certificada. El antiguo anhelo de los próceres de los programas de semilla de papa nacional se comienza a ver año tras año más cerca de su concreción gracias a la visión y tesón de los semilleristas apoyados por el equipo de Semillas del Servicio Agrícola y Ganadero que han visto la certificación como el camino a seguir para poder mantener la sanidad del área reglamentada además de poder innovar mediante la introducción de nuevas variedades, las que deben igualmente ser mantenidas dentro de los marcos legales que otorga la propiedad intelectual garantizada por la legislación. La evolución de la superficie certificada y la introducción de nuevas variedades son reflejo del avance sustantivo que la producción de semilla de papa está gozando, sin embargo queda aún una brecha significativa en términos de volumen para poder lograr un porcentaje de participación más relevante frente a la superficie total de ha plantadas en el país.

Producción de papa en Uruguay Pasado, presente y oportunidades futuras

Potato production in Uruguay Past, present and future opportunities

Faccennini, F.1

¹Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Autor de correspondencia: franco.faccennini93@gmail.com

Resúmen

En Uruguay se producen en promedio 4500 hectáreas de papa por año, y se importan 2750 toneladas de semilla para satisfacer las necesidades del sector. La producción se divide en dos zafras, una otoñal que supone el 66% del área total, y una segunda zafra de primavera que hace al 34% restante. La importación de semilla—principalmente del hemisferio norte—se hace durante los meses de verano (Diciembre, Enero y Febrero). El objetivo de este trabajo es presentar información relevante sobre la producción de papa y la importación de semilla en Uruguay, poniendo de relieve las tendencias históricas que nos han traído hasta el presente momento, así como también presentar las últimas novedades que abren nuevas oportunidades para el comercio con Chile y con la región. La investigación se llevó a cabo a través de una sistematización bibliográfica y un análisis de los datos obtenidos a través de diversas fuentes gubernamentales y privadas. De este análisis se desprende que la producción de papa en Uruguay está alcanzando una etapa de maduración denotada por la estabilización de las toneladas producidas por año, la reducción de la importación de papa fresca, la incorporación de tecnologías que hacen al incremento del rendimiento por hectárea, y la transición de un mercado de semilla monopolizado por una variedad libre a un mercado altamente competitivo donde priman las variedades bajo régimen de propiedad intelectual. Así mismo y a este último respecto, desde el año pasado Uruguay y Chile han homologado sus requerimientos fitosanitarios abriendo la posibilidad de importar semilla chilena a Uruguay.

Palabras clave: Importación de semilla, requerimientos fitosanitarios, maduración del sector.

Agradecimientos: a la organización del congreso, al sector productivo en Uruguay.



Desafíos de la producción de tubérculo semilla de papa en Chile

Schindler, M.¹

¹Asociación Nacional Gremial de Productores de Semillas, ANPROS A.G. Santiago, Chile. Autor de correspondencia: mschindler@anpros.cl

Resumen

Para un país como Chile, con superficies dedicadas a cultivos anuales limitada, el acceso a la mejor genética se constituye en uno de los factores clave para el éxito de cultivo, especialmente en el contexto de la seguridad alimentaria nacional y por extensión enfrentar todos los nuevos y crecientes desafíos de la producción agrícola. En Chile hace 10 años se sembraban cerca de 50.000 hectáreas de papas, y en la última temporada, según cifras oficiales de ODEPA, se sembraron 36.573 Ha. Por tal motivo, el acceso fluido y permanente a la mejor genética, desarrollada tanto a nivel nacional como internacional, debe estar respaldada, principalmente, por un marco regulatorio que permita generar la certeza, tanto a los fitomejoradores nacionales como extranjeros, para desarrollar actividades de fitomejoramiento e introducción de nuevas variedades al país, respectivamente. De manera complementaria, este marco normativo debe estar respaldado por una institucionalidad que garantice su respeto y control. Los factores vinculados a lo anterior se encuentran relacionados con un entorno complementario y sinérgico entre una sólida legislación, una adecuada estructura regulatoria y fiscalizadora del ejecutivo y una empresa privada proactiva. Se efectuará un análisis de los principales desafíos de la producción de tubérculo semilla de papa en Chile, con especial énfasis en la propiedad intelectual y los derechos de los obtentores de variedades vegetales. Este tema tiene particular vigencia tanto en Chile como en el resto del mundo, y se espera efectuar una síntesis de la situación al respecto en Chile y analizar los principales desafíos que se enfrentan en la actualidad, dada la dinámica del tema en la actualidad, en que diversos hitos podrían generar cambios positivos para la producción de papa en el país. Adicionalmente, se revisará la importancia que están teniendo diversos tratados internacionales, de los cuales Chile es miembro y que tienen directa relación con este tema, como algunos tratados de libre comercio, el Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos de la FAO y el Convenio de UPOV.



SIMPOSIO 7 Innovaciones tecnológicas aplicables al cultivo de papa



Evaluación de la distribución de gotas dentro de las copas de los árboles de un huerto de Cerezos, desde un dron pulverizador aéreo no tripulado (UAV)

Quintana, R.1*, Donoso, G1.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Quilamapu, Chillán, Chile. Autor de correspondencia: rquintana@inia.cl

Resumen

La pulverización aérea con UAV ha ganado gran interés en todo el mundo, y es considerada como una tecnología de pulverización efectiva y precisa. Sin embargo, aún se desconoce la eficacia de los rociadores UAV en árboles frutales. Por ello, el objetivo de este trabajo fue comprender las características de distribución del flujo del líquido descendente dentro y alrededor del dosel del árbol. El ensayo se realizó en un huerto de cerezos, utilizando dron marca XAG con boquillas centrífugas. En el ensayo se evaluó la tasa de cobertura de gotas, densidad de deposición de gotas, tamaño de gotas y la uniformidad de la deposición, a velocidad de vuelo constante (2,5 m/s). Las evaluaciones se realizaron a tres alturas sobre la copa del árbol (0,5 m, 1,0 m y 1,5 m) y tres volúmenes de mojamiento (15 l ha⁻¹, 40 l ha⁻¹ y 60 l ha⁻¹). Los resultados mostraron que el volumen de aplicación influyó significativamente en los parámetros de cobertura de aspersión en las distintas zonas de los árboles. El flujo de aire descendente del UAV, que producen las hélices, permitió mover el flujo de agua en forma de gotas hacia el interior de los árboles. Por otro lado, la altura de aplicación de 1,5 m permitió el mayor cubrimiento, con 40 40 l ha⁻¹. Sin embargo, se encontró zonas sin gotas en la parte inferior de los árboles afectando el cubrimiento. Estos resultados brindan un soporte de datos para el desarrollo de mejores prácticas operativas y de un modelo de decisión efectivo.

Palabras clave: Agricultura de precisión, drones, pulverización, XAG.



Manejo operativo del riego de papas con información satelital y marcos conceptuales estándares

Operational management of potato irrigation with satellite information and standard conceptual frameworks

Balbontín, C.*1, Contreras, C.1, Calera, A.2, Castillo, A.2

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Intihuasi. Coquimbo, Chile.

¹Instituto de Desarrollo Regional, Sección Teledetección y SIG, Universidad de Castilla La Mancha, Campus Universitario s/n 02071 Albacete, España.

Autor de correspondencia: claudio.balbontin@inia.cls

Resumen

Mejorar la eficiencia hídrica y ajustar el manejo del riego de los cultivos frente a escenarios de cambios en la disponibilidad hídrica, requiere el uso conjunto de marcos conceptuales y nuevas tecnologías para la definición de su consumo hídrico. Para esto, el INIA Chile junto con FONTAGRO, están desarrollando la iniciativa Nuevas tecnologías para el aumento de la eficiencia en la agricultura ALC-2030, la cual tiene como principal objetivo la modernización de las herramientas tecnológicas para el manejo operativo y eficiente del riego. En este trabajo, la metodología utilizada para estimar el consumo hídrico del cultivo fue la conocida como "coeficiente de cultivo - evapotranspiración de referencia", propuesta por FAO en su Manual N°56 (Allen et al., 1998) con la innovación tecnológica del uso de imágenes satelitales (programa Copernicus, satélites Sentinel 2A y 2B). El monitoreo de la demanda ambiental se realizó con información pública de estaciones meteorológicas (agrometeorologia.cl). También se utilizaron sondas de humedad para monitorear el balance hídrico en el suelo y definir umbrales de agotamiento con objeto de mejorar la frecuencia del riego. De este modo, el conjunto conceptual-tecnológico propuesto permitió definir de manera rutinaria el consumo hídrico del cultivo, operativizar el aporte semanal del riego a nivel parcelario y alcanzar altos niveles productivos. La operatividad de la metodología propuesta se basa en el uso de información pública (sitios web abiertos) para contar con información de la demanda ambiental (evapotranspiración de referencia), así como del nivel de desarrollo del cultivo (series temporales del índice de vegetación satelital NDVI). La posibilidad de implementar una métrica estándar para estimar el consumo hídrico permitió mejorar la eficiencia hídrica en el riego del cultivo y definir de manera precisa su huella hídrica. Como conclusión se indica que la posibilidad de disponer de información satelital para el monitoreo de los cultivos, en una plataforma pública disponible en internet, permite una supervisión exhaustiva del desarrollo de los cultivos en cualquier lugar del país, con una frecuencia y resolución espacial imposible de conseguir con métodos tradicionales de asesoramiento (visitas en terreno) e implementar estrategias de manejo eficiente del riego para múltiples cultivos.

Palabras clave: Agrometeorología, evapotranspiración, índice de vegetación satelital, NDVI, riego.

Agradecimientos: Esta investigación fue co-financiada por el Proyecto FONTAGRO "Nuevas tecnologías para el aumento de la eficiencia en la agricultura ALC-2030". ATN/RF-17950-RG.



Phenomics applied to potato breeding

Matias, F.¹

¹Discovery Breeding, Seeds Development, Syngenta Seeds LTDA, Uberlândia, Brazil. Corresponding Author: filipe.matias@syngenta.com

Introduction: Increasing agricultural production is a serious global challenge due to constant population growth, limited resources, and climatic instabilities. It is estimated that the global population tends to increase by about 2 billion over the next 30 years, jumping from 8 billion currently to 9.7 billion in 2050. The improvement of varieties adapted to different environments, along with the use of precision agriculture, are important tools to achieve the demand for food. New hardware and software for collecting phenotypic data in plants (Phenomics) can be used directly in breeding to increase genetic gain and select highly productive cultivars using the same space and time. The objective is to present different phenomics applications in plant breeding using potatoes as an example.

Material and Methods: Different potato breeding populations (red, russet, and chips) from the University of Wisconsin were used to develop an end-to-end pipeline for applying phenomics to plant breeding. Images data were acquired using RGB, multispectral, and hyperspectral cameras carried on drones, airplanes, and lighting boxes to evaluate the number of plants per plot, canopy cover, aboveground biomass, stress, plant height, disease assessment, skin set, tuber colors, and many other traits.

Results and Discussion: Spectral sensors generate information about potato traits based on the connections between the reflectance measured from the canopy with other plant tissue that controls the observed phenotypic response. Physiological characteristics are related to species in the electromagnetic spectrum from where vegetation indices can be created and associated with biochemical processes in the plant. In general, for a phenomics technique to be effective in a plant breeding program, it needs to benefit at least one of the phenotyping gain parameters, which are (1) operation cost, (2) performance time, (3) quality of data and (4) employee well-being. We noticed that in all methodologies developed for potato breeding described in the methods one or more parameters benefited.

Conclusion: Phenomics has great potential to benefit potato breeding contributing to the new digital revolution in the field.

Keywords: Genetic Gains, RGB, Vegetation Index.

Acknowledgments: (i) Dr. Jeffrey Endelman from the University of Wisconsin for the support material and (ii) Syngenta Seeds LATAM for the time to participate at the ALAP 2023.



SIMPOSIO 8 Tendencias del consumo de la papa: Nuevos desafíos para la

comercialización



Future of Potato Processing Industry in Chile and South America: Technical and Technological Development Challenges

Futuro de la industria procesadora de papa en Chile y Sudamérica: Desafíos técnicos y tecnológicos para su desarrollo

Brouwer, A.1*

¹Utrecht ,The Netherlands*

Corresponding author: arjan@potatoexpertise.com

Ahstract

Despite some high profile investments in new potato processing plants, South America is still a significant nett importer of frozen prefried potato products for a long time now. Consumption has increased considerably in countries like Brazil, Chile and Uruguay. According to UN Comtrade database, Latin American countries have imported 750.000 tons annually, a 22% increase over the last 5 years mainly from European processors. What are the reasons for this and what technical and technological challenges should be overcome to substitute these imports?

The consumption market of frozen potato products is estimated at yearly 1,5 million tons in Latin America. This equals to the output of 15 to 25 processing plants of medium size if that market would satisfied with local production.

However, only 8 modern French fries plants are operating in Latin America in 3 countries only and they all but one have been set up by and belong to large multinational players. Why are local companies not stepping into a such a strong market? The reason can be found in technological, technical and financial aspects of setting up such plants.

If we look at the checklist for a viable and competitive processing plant, these are the main criteria. *Raw material*. A French fries plant should be standardized on 4-5 specific French fries varieties to be used throughout the year.

Technological barriers. Frozen French fries production requires a lot of equipment and an important infrastructure in terms of constructed area, stable utilities and and power (electricity).

Capital expenditure. Typically the overall investment is split 33-33-33 between process and packaging equipment, construction of building and utilities and working capital. The latter often overlooked and/or under-estimated.

Not necessarily a plant needs to be sized to the level of the multionational players. By carefully choosing the right market segment with a specific product, a small unit might be feasible and profitable. For example, tapping into the regional horeca business with a fresh cut and/or pre-cooked products. In Northern Europe, fresh cut products are a more important market than the prefried frozen.

Keywords: French fries, potato varieties, potato industry, processing.



Mercado de la Papa: Producción, Exportación e Importación en Chile

Pefaur, J.1*

¹Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa). Santiago, Chile. Autor de correspondencia: jpefaur@odepa.gob.cl

Resumen

La papa es un cultivo altamente importante en la agricultura nacional: es el 5° cultivo anual en importancia sembrado en Chile, seguido del trigo, avena, maíz, y raps; es el segundo producto más consumido en la canasta básica de alimentos, seguido del arroz; chile es un subcentro de origen del tubérculo, por lo que constituye un patrimonio genético; y es el cultivo con mayor numero de agricultores, donde 31% de ellos son pequeños productores (con superficie menor a 5 hectáreas). Bajo este escenario, resulta importante analizar la evolución de la superficie plantada, el rendimiento, y el consumo de este alimento, ya que se considera que este cultivo contribuye a la seguridad alimentaria, y además permite que agricultores de bajos ingresos y consumidores vulnerables atraviesen inestabilidades de suministro y demanda mundial de alimentos.

La superficie ha registrado una disminución de -42,6% en los últimos 20 años, con una producción que ha descendido a una menor tasa, de -15,8%. Lo anterior refleja que el rendimiento promedio nacional ha aumentado, producto de una mejora en las técnicas productivas, mejor utilización de los recursos, y tecnificación de la producción de papa.

En cuanto a los precios, éstos se determinan en función de costos locales de producción, no por fluctuaciones del mercado mundial. Por lo anterior, los precios nacionales evidencias alzas y bajas, producto de la oferta y demanda del cultivo, el cual varía año a año, en función de la superficie plantada por temporada.

El consumo de la papa a nivel nacional se mantenido en los últimos 20 años cercano a 61 kg /hab /año, donde 33% corresponde a papa procesada, y 67% a papa fresca. 20 años atrás el porcentaje de papa proceada era mucho menor, cercano a un 5,2%. Lo anterior explica el alto volumen de papa importada proveniente principalmente del noreste de Europa, desde donde predominan los envíos de papa preparada congelada.

Objetivo de la ponencia:

Presentar cifras productivas y de comercio exterior de la papa comercializada en Chile, y desafíos para potenciar este rubro, en base a sus cualidades y escenarios futuros.

Palabras Clave: Comercio exterior, desarrollo, papa, potencial, producción, superficie.



PRESENTACION POSTERS



Fitomejoramiento, Recursos Genéticos y Producción de Semilla



Asociación genómica de parámetros agronómicos y fisiológicos relacionados con la deficiencia de nitrógeno en patata

Genome-wide association of agronomic and physiological traits related to nitrogen deficiency in potato

Alvarez-Morezuelas, A.1, Barandalla L.1, Ritter E.1, Ruiz de Galarreta J.I.1*

¹NEIKER-BRTA. Campus Agroalimentario de Arkaute. 01192. Vitoria-Gasteiz. España. Autor para correspondencia: jiruiz@neiker.eus

Resumen

El cambio climático es una amenaza global para la agricultura y está teniendo un fuerte impacto en la seguridad nutricional en todo el mundo. La mejora de la eficiencia del uso del nitrógeno y una mejor respuesta fisiológica a la fertilización, ayudarán a reducir los insumos y la contaminación del agua y del suelo. En este estudio, se evaluó un panel de 144 genotipos de patata (Solanum tuberosum L.) durante dos años consecutivos para observar la variación de varios rasgos fisiológicos como el contenido y fluorescencia de clorofila, conductancia estomática, NDVI, área y perímetro foliar. Asimismo se determinaron parámetros agronómicos como producción, peso y número de tubérculos, contenido de almidón, materia seca y azúcares reductores. Las variedades se genotiparon mediante el chip "GGP V3 Potato array", obteniendo un total de 31190 marcadores SNP que tras el filtrado se redujeron a 18259. Se determinó la subestructura de la población, utilizando el software STRUCTURE 2.3.4 y se realizó el análisis de mapeo asociativo con el paquete estadístico GWASPoly. Se detectaron 18 SNPs significativos asociados tanto con los rasgos fenotípicos como con los agronómicos en varios cromosomas y se asociaron con funciones genéticas conocidas. El contenido de clorofila (SPAD) medido a los 70 días después de la siembra bajo condiciones de estrés fue el rasgo con mayor número de SNPs asociados, relacionándose con este carácter 10 de los 18 SNPs significativos detectados, aunque también se encontraron marcadores relacionados con el área y el perímetro de la hoja bajo déficit de nitrógeno. Estos resultados podrían ser útiles para diseñar marcadores y utilizarlos en futuros programas de selección asistida, relacionados con una mejor eficiencia del uso del nitrógeno en patata.

Palabras clave: Déficit nitrógeno, mapa de asociación, SNP, patata.

Agradecimientos: Ayuda PID2019-109790RR-C2 financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 y el Gobierno Vasco.



Ensamblaje de genoma de referencia para la variedad de papa Diacol Capiro del grupo Andígena

Reference genome assembly for the potato cultivar Diacol Capiro of the Andigenous group

Delgadillo-Duran Diego A.¹, Cristancho Marco A.², Barrero Luz Stella¹, Reyes-Herrera Paula H.^{1*}

¹Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Tibaitatá. Km. 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera - Cundinamarca, Colombia. ²Vicerrectoría de Investigación y Creación, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia Autor de correspondencia: phreyes@agrosavia.co

Resumen

La variedad Diacol Capiro, conocida como R12 y liberada en 1968, es una de las variedades de papa más importantes para mercados de consumo y la industria del procesamiento de alimentos en Colombia. Esta variedad pertenece al grupo Andígena, es autotetraploide (2n=4x=48) y altamente heterocigota.

Se realizó la extracción de ADN genómico de alto peso molecular a partir de tejido de hoja obtenido antes de floración y la construcción de librerías para secuenciación *PacBio CCS*. Adicionalmente, se realizó una librería de Hi-C y secuenciación por Illumina. El ensamblaje se obtuvo utilizando el ensamblador de lecturas largas *HiCanu* (Nurk, S, *et al.*, 2020). Para integrar los datos Hi-C inicialmente se filtraron los datos usando *HiCExplorer* (Ramírez, F., *et al.*, 2018). Se utilizó el programa *ALLHiC* (Zhang, X., *et al.*, 2019), diseñado para poliploides, para enlazar fragmentos del ensamblaje de *HiCanu* integrando los datos Hi-C y lograr una mayor continuidad. El ensamblaje se evaluó utilizando diferentes métricas como *QUAST*, *BUSCO*, índice *LAI* (Ou, *et. al.* 2018).

El ensamblaje final tiene una longitud de 2.379 G bases, con 48 pseudo-cromosomas que cubren 2088 G bases (87,78 % del total) y un total de 1142 contigs. El N50 es de 49.6 M bases. El porcentaje de completez de genes *BUSCO 5.1* fue de 99.03 % para *solanales_odb10* y de 99.38 % para *embriophyta_odb10*. Adicionalmente, se obtuvo un índice *LAI* para evaluar la continuidad del ensamblaje utilizando LTR-RT igual a 13.57. Por último, el 96.26% de las lecturas de Illumina se alinearon apropiadamente. Estas métricas comparadas con las de los genomas monoploide DMv6 (Pham *et al.*, 2020) y diploide RHv3 (Zhou *et al.*, 2020) son similares o superiores, confirmando la alta calidad del genoma obtenido.

Este genoma es un recurso valioso que facilitará la investigación en conservación, diversidad y evolución de la papa, así como la contribución al mejoramiento genético y la estructuración del pangenoma para la especie.

Palabras clave: Ensamblaje a nivel de cromosoma, R12, Hi-C, HiFi, papa autotetraploide.



Capacidad de regeneración de plántulas y estabilidad genética de cuatro genotipos de *Solanum tuberosum* sometidos a organogénesis indirecta *in vitro*.

Seedling regeneration capacity and genetic stability of four *Solanum tuberosum* genotypes subjected to indirect *in vitro* organogenesis.

Folch, C.1*, Muñoz, M.1, Winkler, A.1, Prieto, H.2, Vergara, R.2

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI Remehue. Osorno-Chile ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI La Platina. Santiago- Chile Autor de correspondencia: cfolch@inia.cl

Resumen

Con el objetivo de habilitar un sistema de regeneración in vitro, mediante organogénesis indirecta, compatible con procesos de edición génica en papa, se sometieron explantes de hoja y tallo de cuatro genotipos a dos formulaciones de medios de cultivo (M1 y M2). La segunda formulación (M2) se diferencia de la primera por la incorporación de tiamina-HCl (0,9 mg/L y 0,8 mg/L) en las etapas inductoras de callo y de brote respectivamente, por una mayor concentración de Zeatina ribosido (0,8 mg/L en M2 vs 0,5 mg/L en M1) en las mismas etapas y por una mayor concentración de ácido giberélico (4 mg/L en M2 vs 2 mg/L M1) en la etapa de inducción de brotes. Luego de la etapa de cultivo de tejido se evaluaron las siguientes variables relacionadas con la capacidad de regeneración: número de brotes obtenidos desde callos, número de brotes enraizados, vigor de las plántulas obtenidas mediante escala basada en el tamaño y grosor de tallos y abundancia de raíces. La estabilidad genética se evaluó utilizando 8 marcadores moleculares del tipo SSR desde ADN extraído de las plantas regeneradas. Se obtuvo en 3 de los 4 genotipos ensayados la regeneración de plántulas enraizadas, siendo los genotipos Porvenir y RX90020-9 los que respondieron con mayor número de plántulas regeneradas, con 0,44 y 2,33 plantas normales enraizadas por explante cultivado respectivamente, empleando discos foliares con la formulación M1 en Porvenir y discos foliares y la formulación M2 en RX90020-9. En ambos genotipos ambas formulaciones aplicadas en los dos tipos de explantes usados permitieron obtener plántulas enraizadas. No se observó cambios en el perfil genético obtenido con 8 SSR, en la variedad Porvenir y la línea experimental RX90020-9, en las plántulas de papa regeneradas, bajo los distintos sistemas ensayados. Se implementó un sistema de cultivo in vitro que puede ser empleado para la regeneración de explantes usados en procesos de edición génica. Hasta la fecha no se han detectado cambios genéticos producto del sistema de cultivo. Se estima conveniente estandarizar una metodología para la detección de posibles cambios epigenéticos, para ello se está trabajando en la implementación de marcadores MSAP.

Palabras clave: Regeneración in vitro, organogénesis indirecta, inducción de callo, estabilidad genética, genotipos de papa.

Agradecimientos: Subsecretaría de Agricultura. Núcleo de edición génica para el mejoramiento genético de papa y arroz. Código 502955-70.



Uso de un nuevo regulador de crecimiento en la inducción directa de embriones somáticos en papas nativas

Villegas, D.^{1*}, Ly, D.¹, Zaldívar, S.², Carrasco, J.², Fuica, M.¹, Werbrouck, S.³ y Lizana, C.²

¹Laboratorio de Radiobiología Vegetal, CTNEV, Comisión Chilena de Energía Nuclear, Santiago, Chile ²Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

³Laboratory for Applied In Vitro Plant Biotechnology, Dept. Applied Biosciences, Fac. Bioscience Engineering, University Ghent, Belgium

Autor de correspondencia: daniel.villegas@cchen.cl

Resumen

La irradiación de tejidos vegetales con rayos gamma ha permitido inducir mutaciones en más de 3.000 variedades de interés económico durante los últimos 70 años. Esta tecnología se ha visto complementada con el desarrollo de técnicas de cultivo in vitro que han permitido avanzar más rápido en la generación de variedades, debido a la posibilidad de hacer crecer el cultivo bajo condiciones controladas y en espacios reducidos.

Una de las dificultades de usar radiación gamma como agente mutagénico en cultivos de propagación vegetativa es la generación de quimeras, las cuales deben ser disueltas o disociadas a través de una serie de pasos que complejizan y prolongan la obtención de una variedad estable. Una de las estrategias para evitar la generación de quimeras es la inducción de embriogénesis somática (directa o indirecta) ya que debido al origen unicelular del embrión se obtienen luego individuos con una sola identidad genética. De esta forma, desarrollar un protocolo de ES directa aplicable a variedades de papa nativas es un logro relevante que puede complementar los PMV que se llevan a cabo en el país. Con este objetivo se establecieron ensayos tendientes a inducir la formación de embriones somáticos en distintos explantes (lámina foliar y entrenudos) de 4 variedades de papas nativas provenientes del Banco de Germoplasma de la U. Austral, los cuales fueron sometidos a distintas concentraciones de 2,4D, BA y un nuevo regulador de crecimiento (JN2) que corresponde a un derivado de la difenilurea e inhibidor de la citoquinina oxidasa/dehidrogenasa, que ha mostrado efectividad en la generación de embriones somáticos en café (*Coffea arabica*). El uso de 0,5 uM de JN2 ha mostrado su eficacia en la inducción de embriones somáticos en papas nativas.

Se inducirá embriones somáticos en 4 variedades de papa en material previamente sometido a irradiación gamma (entre 20 y 30 Gy), con la finalidad de obtener líneas mutantes.

Palabras clave: citoquinina oxidasa/dehidrogenasa, Embriogénesis somática, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto IAEA-CRP "Development of integrated techniques for induced genetic diversity and improvement of vegetatively propagated and horticultural tree crops" (CRP code: D24014/Contract Number: 24510) y parte de ella desarrollada en el laboratorio de cultivo de tejidos de la Universidad Austral de Chile.



Melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares de batata na Embrapa, Brasil

The potato breeding and cultivar development program at Embrapa, Brazil

Pereira, A.S.^{1*}, Silva, G.O.¹, Carvalho, A.D.F.¹, Emygdio, B.M.¹, Castro, C.M.¹, Azevedo, F.Q.¹, Bortoletto, A.C.¹, Ragassi, C.F.¹

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasil Autor de correspondência: arione.pereira@embrapa.br

Resumo

A produção brasileira de batata de quatro milhões de toneladas é altamente dependente de cultivares desenvolvidas em países de clima temperado, as quais nas condições tropicais e subtropicais do Brasil apresentam falta de adaptação devido a fotoperíodo mais curto, temperatura mais elevada e maior pressão e diferentes estirpes/variantes de pragas e doenças. O melhoramento genético de batata da Embrapa tem enfatizado o desenvolvimento de cultivares para as principais regiões produtoras do país. O foco é no desenvolvimento de cultivares com características limitantes de mercado, combinando caracteres que proporcionem resistência durável de planta a importantes patógenos do país e a estresses ambientais, aumento da eficiência fisiológica resultante em melhoria dos atributos de qualidade para o consumidor e qualidade ambiental mais sustentável, conforme priorizado por nossos stakeholders. Os objetivos incluem o desenvolvimento de cultivares para mercado fresco, processamento e nichos de mercado, e o melhoramento de germoplasma para resistência a estresses bióticos e tolerância a estresses abióticos. O programa é desenvolvido por uma equipe de pesquisadores e analistas da Embrapa nas Unidades de Clima Temperado em Pelotas-RS (32°S, 52°O, 60m) e Canoinhas-SC (26°S, 50°O, 839m), e de Hortaliças em Brasília-DF (16°S, 48°O, 998m). Além disso, conta com parcerias de programas de melhoramento genético nacionais e internacionais para o desenvolvimento conjunto de cultivares, de agroindústrias de processamento e da cadeia brasileira da batata para a validação agronômica, industrial e mercadológica de novos clones. No programa, primariamente são empregadas técnicas de melhoramento convencional (método genealógico), mas também são utilizadas técnicas moleculares para seleção de genitores (Single Nucleotide Polymorphism - SNP's) e para de seleção assistida (Potato Virus Y - PVY), e técnicas de seleção em geração de seedlings (50.000 por ano) para otimizar os esforços de seleção. As cultivares liberadas pelo programa têm contribuído para o setor do mercado de batata fresca, convencional e orgânico, e mercado de processamento de batatas pré-fritas e de chips. Em 2022, uma das quatro principais cultivares de batata para o mercado fresco (BRS F63 – Camila, 2015) e a principal cultivar para o nicho de batata orgânica (BRS Clara, 2011) foram geradas e desenvolvidas pelo programa.

Palavras-chave: Melhoramento genético, Seleção, Solanum tuberosum, Variedade.



Evaluación de la tolerancia a sarna común en genotipos de papa del programa de mejoramiento genético de INIA Uruguay

Evaluation of tolerance to common scab in potato genotypes from INIA Uruguay program.

Rodríguez, G.^{1*}, Denis, N.², Ferreira, V.², Alcoba, F.², Vilaró, F.¹⁻², González-Arcos.¹, M., Siri, M.I.²

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Uruguay.

²Universidad de la República. Facultad de Química.

³Universidad de la República. Facultad de Agronomía.

Autor de correspondencia: grodriguez@inia.org.uy

Resumen

La sarna común (SC) ocasionada por Streptomyces spp. es una de las enfermedades de suelo de mayor importancia en cultivos de papa en Uruguay. A nivel de campo se observan cultivares sensibles y otros con determinada tolerancia a los daños en tubérculo. Sin embargo, en estas condiciones, es muy difícil determinar en forma eficiente la tolerancia de un nuevo genotipo. El objetivo de este trabajo fue ajustar un método para la evaluación en condiciones controladas de la tolerancia a SC e iniciar la caracterización de germoplasma de mejoramiento genético de INIA. Se evaluaron 9 clones seleccionados por su base genética amplia, derivados de cruzamientos con especies silvestres locales. Se utilizó como referencia el clon 90245.1 reconocido por su alta sensibilidad de campo y el cultivar comercial 'Chieftain'. Se partió de plantas multiplicadas por esquejes que fueron plantadas en macetas de 4 L con sustrato estéril inoculado previamente con una suspensión de la cepa ST129 de S. scabies. Se mantuvieron macetas de control sin inocular para cada genotipo. Cada parcela tuvo cuatro repeticiones. Luego de 120 días de crecimiento se cosecharon los tubérculos de cada maceta y se midió incidencia y severidad, para la cual se diseñó un índice que contempla tipo de síntoma y porcentaje de área afectada. Se observó una alta correlación entre el valor de incidencia y severidad para cada genotipo. Dentro de los materiales evaluados existe amplia diversidad, con valores de incidencia que van de 6,7% a 59,8% y un índice de severidad de 2 a 37. El material sensible 90245.1 y el clon 13086.2 presentaron los valores más altos para cada variable. El cultivar 'Chieftain' tuvo valores intermedios que concuerdan con su comportamiento de campo. Se destacan tres clones con niveles bajos de incidencia y severidad, con predominancia de síntomas leves (13083.1, 11041.52 y 13078.1). La metodología utilizada fue adecuada para identificar material genético promisorio para tolerancia a SC de la papa. Se pretende continuar ajustando aspectos prácticos que permitan facilitar aún más la aplicación de esta herramienta.

Palabras clave: Papa, sarna común, Solanum tuberosum, streptomyces scabies.



Convenio INIA-Rustikas.Uy: evaluación, selección y multiplicación de nueva genética de papa

INIA-Rustikas.Uy Agreement: evaluation, selection and multiplication of new potato genetics

González-Arcos^{1*}, M., Rodríguez, G.¹, M., Grela, A²

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Uruguay. ²Rustikas.Uy

Autor de correspondencia:

Resumen

La papa es el cultivo hortícola más importante en términos de consumo y valor de producción. El sector enfrenta desafíos importantes a nivel de producción, comercialización y consumo. Desde la década de 1980 el INIA-Uruguay apostó al mejoramiento genético para aportar a las diferentes problemáticas del sector. Se han obtenido cultivares con características interesantes para la producción local, como 'INIA Iporá' e 'INIA Arequita'. Sin embargo, las propuestas de multiplicación de semilla y genética nacional han tenido dificultades para consolidarse. En 2020 se concretó el acuerdo entre INIA y la empresa Rustikas. Uy con el objetivo de unir esfuerzos para la evaluación, selección y multiplicación de semilla pre-básica de nuevos cultivares. Se pretende potenciar la selección de genética nacional adaptada a nuestras necesidades de producción y multiplicación. Además, incrementar la producción de semilla pre-básica, contribuyendo a la validación temprana de materiales promisorios y a la oferta de semilla de nuevos cultivares. En este período se evaluaron dentro del convenio 14 clones avanzados. Resistencia extrema a virus del mosaico (PVY) y producción en ciclos cortos con alta temperatura y días largos son características de especial interés. Se realizaron seis ensayos comparativos independientes en diferentes ambientes comerciales, midiendo variables productivas y de calidad de tubérculo. Se seleccionaron dos clones promisorios con características interesantes para mercado fresco e industria. Los materiales comenzaron el proceso de multiplicación para ingresar a ensayos de validación a nivel comercial. En la actualidad continúan ingresando clones avanzados al sistema de evaluación y selección. Varios productores y multiplicadores de semilla de diferente escala están acompañando la propuesta. Se espera aumentar la participación de genética y semilla nacional a nivel productivo y así contribuir a mejorar el abastecimiento del consumo fresco y los emprendimientos locales de procesamiento, con la incorporación de productores interesados en valorizar su producción, generando una base productiva más amplia y eficiente para abastecer las necesidades del consumo interno.

Palabras clave: Alianza, Innovación, Mejoramiento genético, Solanum tubersoum.



INIA- 332 nueva variedad de papa en el Perú

INIA- 332 new potato variety in Peru

Riveros, C.¹, Cabrera, H². Huanco V³.

¹Instituto Nacional de Innovación Agraria – EEA. Santa Ana, Huancayo MIDAGRI

Autor de correspondencia: criveros@inia.gob.pe

Resumen

La papa en el Perú, es el segundo producto más importante y uno de los más importantes de la canasta familiar, pese a esa importancia, la competitividad de este cultivo es limitada, por diversos factores, pero principalmente porque: los rendimientos del cultivo de la papa aún permanecen bajos y por el escaso valor agregado a que se le da a la producción, lo cual explica en parte, el incremento de las importaciones de derivados procesados de papa. El objetivo presente trabajo fue determinar el mejor genotipo en rendimiento, calidad culinaria y con aptitud para la industria. Se iniciaron los trabajos desde el año 2012 con cruzamientos de genotipos de papa, luego realizando ensayos preliminares, ensayos de selección de genotipos, ensayos comparativos, ensayos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad y ensayos de adaptación y eficiencia, en el ámbito de las regiones de Huancavelica y Junín del Peru. Donde el clon HM12016.13, tuvo buen comportamiento y adaptación en las condiciones agro ecológicas de la sierra central del Perú, con buen rendimiento, resistente a la "rancha" (*Phytophthora infestans Mont. de Bary*), apropiada capacidad para procesamiento industrial y buena calidad culinaria para consumo fresco; además posee identificación propia en sus caracteres de una generación a otra. Razón por el cual se libera como una nueva variedad de papa al clon HM12016.13 con el nombre de INIA 332.

Palabras clave: Aptitud industrial, calidad culinaria, cultivar, papa.

²Instituto Nacional de Innovación Agraria – EEA. Baños del Inca Cajamarca MIDAGRI

³Instituto Nacional de Innovación Agraria – EEA. Santa Ana, Huancayo MIDAGRI



SCS376 Joaquina: nova cultivar de batata para cultivo orgânico no Sul do Brasil

SCS376 Joaquina: new potato cultivar for organic cultivation in southern Brazil

Souza, Z.S.^{1*}, Menezes Junior, F.O.G.², Almeida, C.M.¹, Costa, M.D.³, Zaffari, G.R.⁴

Autor para correspondência: zilmar@epagri.sc.gov.br

Resumo

A seleção de novas cultivares de batata para cultivo orgânico é um desafio nos programas de melhoramento considerando a produtividade, aparência dos tubérculos, qualidades culinárias e resistência às principais doenças e pragas. O objetivo deste trabalho foi descrever as características da nova cultivar de batata SCS376 Joaquina selecionadas para cultivo orgânico na região Sul do Brasil. O trabalho de melhoramento genético que originou a nova cultivar foi realizado na Estação Experimental de São Joaquim da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), cruzamento entre White Lady x Vivaldi, com avaliações finais para seleção e adaptação, realizado de 2012 a 2015, nos municípios de São Joaquim e Ituporanga, Estado de Santa Catarina, Brasil. A nova cultivar SCS376 Joaquina foi comparada com outros clones avançados e as cultivares comerciais Ágata, Asterix e Catucha como testemunhas, na metodologia proposta pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para registro e proteção, realizado em dois locais e durante três safras. A cultivar SCS376 Joaquina se caracteriza pela produção de tubérculos graúdos (85%), ciclo vegetativo de 100 dias, produção média de 38.430 kg ha⁻¹ em sistemas orgânicos, com amplitude de 25.900 a 49.800 kg ha⁻¹, tubérculos com formato ovalado-longo, casca amarela e lisa, polpa amarelo-clara, gemas raras, 18,5% de massa seca, alta resistência de campo à requeima (Phytophthora infestans), PVY e PLRV e a defeitos fisiológicos, média resistência a pinta-preta (Alternaria solani), ótima conservação pós-colheita, indicada para mercado de consumo in natura. Comparativamente a outras cultivares comerciais, a cultivar SCS376 Joaquina é similar a cultivar Asterix em relação ao ciclo vegetativo, brotação, dormência dos tubérculos e altura de planta. A produção em sistemas orgânicos muito superior as principais cultivares comerciais. Aspecto da casca dos tubérculos (película) similar as cultivares Monalisa e Caesar. O teor de massa seca superior a cultivar Ágata e inferior a cultivar Asterix. Portanto, a produtividade em sistemas orgânicos, a resistência de campo as principais doenças, as qualidades culinárias, a facilidade de manejo e a conservação pós-colheita credenciam a cultivar SCS376 Joaquina para cultivo orgânico na região Sul do Brasil.

Palavras chave: Agroecologia, produção, qualidade dos tubérculos, Solanum tuberosum.

¹Epagri – Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, Santa Catarina, Brasil

²Epagri – Estação Experimental de Ituporanga, Ituporanga, Santa Catarina, Brasil

³Epagri – Estação Experimental de Lages, Lages, Santa Catarina, Brasil

⁴Epagri – Pesquisador aposentado.



Nuevas estrategias en la búsqueda de zonas para producción de papa semilla en Argentina con base en la distribución de pulgones vectores de virus y plantas riesgosas

New strategies in the search of zones for seed potato production in Argentina based on the distribution of aphids vectors of virus and risky plants

Machado-Assefh, C. 1, Sajama, J. 1, Ortega-Baes, P. 1, Alvarez, A. 2 y Ortego, J. 3*

¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta/CONICET; Salta, Argentina

²Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina

³Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP)

Autor de Correspondencia: ortegojaime@yahoo.com.ar

Resumen

La papa se propaga vegetativamente y los tubérculos que se utilizan como "semilla" son fácilmente infectados por virus que se transmiten a través de áfidos vectores. En 1976 en Argentina, se comenzó a desarrollar un sistema de áreas diferenciadas de bajo riesgo para la producción de papa semilla, caracterizadas por una baja prevalencia de organismos perjudiciales y baja presencia y actividad de áfidos vectores y fuentes de inóculo. La demanda creciente de tubérculos semilla hace necesaria la búsqueda de espacios aptos para la instalación de nuevas áreas semilleras. Entre los principales problemas sanitarios de la papa, se encuentran los virus PVY y PLRV, ambos transmitidos por pulgones vectores, siendo Myzus persicae y Macrosiphum euphorbiae los más importantes. Son altamente polífagos y en el noroeste argentino (NOA) se los encontró colonizando un gran número de plantas silvestres o malezas. Se destacan Tithonia tubaeformis, Cestrum parqui, Nicandra physaloides y Chenopodium album. Esta última ha sido reportada como reservorio de PLRV y PVY y N. physaloides como reservorio de PLRV. Además, sobre estas mismas plantas se encontraron otros pulgones vectores de PVY y PLRV, por lo que se las consideró especies de alto riesgo. El objetivo de este trabajo es obtener mapas de riesgo con base en la distribución de M. persicae y M. euphorbiae y las cuatro especies de plantas consideradas riesgosas por ser hospedantes de vectores y reservorios de virus. Para ello se utilizó el algoritmo MaxEnt que permite estimar la distribución probabilística de un objeto, como es la distribución espacial de una especie considerando una serie de variables bioclimáticas predictivas. Se utilizaron dos tipos de datos de entrada: 1) puntos de registro georeferenciados de las especies de interés y 2) coberturas geográficas de parámetros ambientales que pueden, potencialmente, limitar la capacidad de supervivencia de la especie. Se obtuvo un mapa donde se identificaron con colores diferentes seis zonas de probabilidad de encontrar a las especies, con especial interés en aquellas en las que no se halla ninguna ya que estas serían las firmes candidatas a establecer zonas de producción de papa semilla y con prioridad para realizar estudios epidemiológicos más detallados.

Palabras clave: Áreas Diferenciadas, Papa semilla, Plantas hospedadoras, Vectores, Virosis.

Agradecimientos: Financiado por Agencia de Promoción de Ciencia y Tecnología (ANPICYT) y Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa)



Evaluación de la Producción y Viabilidad de Micro Tubérculos *In Vitro* en 6 Genotipos de Papas Utilizando Combinaciones de Sacarosa, BAP y Kinetina.

Curifil, B¹.; Behn, A^{1*}., Carrasco J¹.

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Autor de correspondencia: anita.behn@uach.cl

Resumen

La técnica de cultivo de tejidos in vitro es una opción para la multiplicación acelerada de plántulas de papas (Solanum tuberosum L.). Debido a que la aclimatación de las plántulas in vitro conlleva gran stress, es que se propone producir microtubérculos in vitro. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción y viabilidad en microtubérculos de papa in vitro con reguladores de crecimiento (BAP y kinetina) en combinación con sacarosa. En este estudio se evaluaron 6 medios de cultivo con dos concentraciones de sacarosa (30 g y 80 g), con concentración de 2,5 mg/L de BAP y 4 mg/L de kinetina, en 6 genotipos diferentes: 2 líneas mejoradas 29M y 35M, 2 variedades comerciales Desirée y Rodeo; y 2 variedades nativas Michuñe Negra y Quila. Al cabo de 22 días de plantación se inició la tuberización en 29M con tratamiento de MS+4 mg/L KIN y 80g de sacarosa, y luego también con los demás genotipos y tratamientos hasta llegar al día 100 con un promedio 3 microtubérculos por planta, siendo 29M el genotipo con el menor número de tubérculos (68) y Michuñe Negra el con el mayor número de tubérculos (123). En cuanto a los medios de cultivo se observó que los tratamientos de MS con 80g de sacarosa y MS +2,5 mg/L BAP con 30g de sacarosa, produjeron un mayor número de tubérculos, por otro lado, el tratamiento con menor número de tubérculos fue con MS+4 mg/L KIN con 30g de sacarosa. Los protocolos desarrollados en el presente estudio permitieron la obtención de microtubérculos y sus protocolos de producción. Los microtubérculos fueron clasificados en 3 tamaños distintos 1, 2 y 3 (<=5mm, entre 6-8mm y >=9 respectivamente) siendo los tamaños 2 y 3 los más abundantes en número de tubérculo por genotipo (42,4 y 46,8%). Después de 30 días de pre-aclimatación en tierra, se determinó que existe brotación (27,1%) en los 3 tamaños, presentando diferencias entre genotipos y tratamientos, en cuanto a su brotación. Esta investigación permite hacer más eficiente el proceso de aclimatar plántulas in vitro a condiciones ex vitro.

Palabras clave: in vitro, Microtubérculos, Solanum tuberosum, tuberización.

Agradecimientos: FIC 20-39 Papas PLUS



Semilla verdadera de papa en Uruguay: propuestas y desafíos

True potato seed in Uruguay: proposals and challenges

González-Arcos, M.1*, Vilaró, F.1-2, Rodríguez, G.1, Colnago, P.2, Piñeyro-Lima, J.3

- ¹ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Uruguay.
- ² Universidad de la República. Facultad de Agronomía.
- ³ Red de Agroecología del Uruguay.

Autor de correspondencia: matgon@inia.org.uy

Resumen

La utilización de semilla verdadera de papa (TPS) se propone como una alternativa por diversas ventajas asociadas al acceso, multiplicación y calidad de semilla. Sin embargo, la falta de uniformidad del cultivo cuando se parte de parentales heterocigotas y las dificultades para establecer esquemas efectivos de multiplicación han limitado su implementación a nivel productivo. El objetivo de este trabajo es validar un esquema de multiplicación y producción de papa a partir de TPS, seleccionando progenies tetraploides mejor adaptadas a las necesidades. La multiplicación de papa-semilla se realizó en tres etapas: i) producción de TPS mediante cruzamientos dirigidos, ii) producción de minitubérculos-semilla a partir de TPS, iii) multiplicación a campo de minitubérculos-semilla. Se evaluaron 26 progenies derivadas de cruzamientos entre clones avanzados de papa obtenidos por el programa de mejoramiento genético de INIA-Uruguay. Las progenies se clasificaron en tres tipos comerciales de acuerdo a su color de piel: roja, blanca y colores (segregando diferentes colores de piel). Se buscó combinar resistencia genética a tizón tardío (Phytophthora infestans) y al virus del mosaico (PVY). Se midieron diferentes variables productivas, sanitarias y de calidad visual de tubérculo en cada etapa. Se constató buen desarrollo vegetativo y sanidad a virus, en particular PVY. Se observaron diferencias en producción por planta, tamaño promedio de tubérculo y resistencia a tizón temprano y tardío. Las variables presentaron diferentes niveles de uniformidad dentro de cada progenie. Finalizado el primer ciclo con todas sus etapas, se seleccionaron seis progenies, dos dentro de cada tipo comercial propuesto. Con la semilla generada se iniciaron ensayos de evaluación productiva en diferentes ciclos y ambientes, con productores convencionales y pertenecientes a la Red de Agroecología. El esquema de multiplicación propuesto fue exitoso, generando volúmenes de papa-semilla adecuados, de buena calidad sanitaria y en los momentos previstos. Los resultados obtenidos muestran el posible potencial productivo de las progenies seleccionadas. Parece factible identificar progenies de papas de pieles blancas y rojas que generen cultivos y producto comercial con uniformidad aceptable en diferentes mercados, incluyendo los tradicionales. Por otro lado, las progenies de colores aportarían un producto novedoso para un espacio comercial diferenciado.

Palabras clave: papa-semilla, producción diferenciada, Solanum tuberosum.



Desde *in vitro* hasta el campo: desarrollo de un sistema productivo para papas nativas andinas (*Solanum tuberosum* grupo Andigenum) hacia mayores latitudes en Argentina

From *in vitro* to the field: development of a production system for native andean potatoes (*Solanum tuberosum* group Andigenum) towards higher latitudes in Argentina

Marfil, CF. * 1,2,3, Jeréz, DN.4, Morales, A.5, Diaz Sambueza, AM. 2, Quiroga Martín, Ml. 2, Gandini, CL.1,2, Argumedo, A.3, Aucachi, I.3, Lastra Perdigués, F.3

¹CONICET, Mendoza. Argentina

²Estación Experimental Mendoza, INTA, Mendoza. Argentina

³Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO, Mendoza. Argentina

⁴IBAM, CONICET-UNCUYO, Mendoza. Argentina

⁵Estación Experimental La Consulta, INTA, Mendoza. Argentina

Autor de correspondencia: marfil.carlos@inta.gob.ar

Resumen

La diversificación de los sistemas agrícolas es una acertada estrategia para afrontar los desafíos impuestos por el cambio climático global y la pérdida de agrobiodiversidad. Las papas andinas (Solanum tuberosum grupo Andigena), domesticadas ancestralmente en cercanías del lago Titicaca, están adaptadas a tuberizar en días cortos. Abarcan una fascinante variabilidad de especies y variedades que se cultivan desde Venezuela hasta el noroeste argentino (NOA) y ofrecen una excelente posibilidad para avanzar en los objetivos de desarrollo sostenible de Argentina. El objetivo general es ampliar las regiones de cultivo de papas andinas hacia mayores latitudes y diversificar el sistema productivo de Mendoza. El proyecto se sostiene en tres pilares: i) generación de minitubérculos libres de virus (semilla), ii) producción a partir de esta semilla y iii) selección y mejoramiento genético de papas andinas. Los ensayos se iniciaron con 13 variedades de papas andinas y luego de dos temporadas obtuvimos resultados alentadores: 12 de las 13 variedades lograron crecer y tuberizar en las condiciones ensayadas, produciendo entre 2 y 16 minitubérculos mayores a 2 gr. por planta. La producción a campo a partir de estos minitubérculos fue evaluada en la localidad de Uspallata (2000 m.s.n.m), con un diseño completamente aleatorizado con tres bloques y 12 plantas por unidad experimental (distribuidas en tres surcos de 1 m de largo con una separación de 0,8 m entre surcos y una distancia de 0,25 m entre plantas). En la campaña 2019-20 se estimaron rendimientos de entre 2 y 15 tn/ha. En la temporada 2020-2021 se obtuvieron rendimientos similares para las 12 variedades estudiadas. Además, se evaluaron a campo 26 genotipos obtenidos de cruzamientos sexuales controlados. De estos 26 genotipos se preseleccionaron 8 por sus atributos de rendimiento y características sensoriales de los tubérculos como forma, coloración y gusto de la piel y pulpa. Los resultados obtenidos hasta el momento demuestran la gran potencialidad de Mendoza como región para el cultivo de papas andinas, donde algunas variedades y genotipos lograron rendimientos similares a los reportados en el NOA, sitio de origen del germoplasma con el que venimos trabajando.

Palabras clave: Agrobiodiversidad, Mejoramiento genético, Mendoza, Papas andinas, Variedades ancestrales, Tubérculos semilla.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por EEA Mendoza (INTA), QUIPU SAS, PICT 2020-3991 y Fundación Williams.



Multitrait differential response in a diverse potato panel under contrasting water regimes

Respuesta diferencial en un panel diverso de papa bajo regímenes hídricos contrastantes

Tagliotti, M.^{1,2,3*}, Bedogni, M.C.¹, Cendoya, M.G.³, Ortego, J., Huarte, M.A².

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Ruta 226 Km 73.5, Balcarce, Buenos Aires, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas—CONICET, Saavedra 15, C1083ACA, Ciudad Autónoma de, Buenos Aires, Argentina

³Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Univ. Nacional de Mar del Plata, Ruta 226 Km 73.5, Balcarce, Buenos Aires, Argentina

Autor de correspondencia: tagliotti.martin@inta.gob.ar

Abstract

Water stress is the most significant environmental stress in agriculture worldwide. Potato (Solanum tuberosum L.) is a drought-susceptible crop. Water stress tolerance is a complex trait of increasing importance in potatoes. The objective of this work was to evaluate the differential response strategies associated with water stress tolerance in a highly diverse potato panel. Multienvironment trials were assessed, both in field and in glasshouse with contrasting water regimes. The yield, dry matter, and frying ability were measured in the field assays, whereas proline concentration (PrC), relative water content (RWC), and water consumption (WC) were measured in the glasshouse assays. A mixed linear model and ANOVA were performed. The best linear unbiased predictors (BLUPs) of every genotype for each measured variable were estimated. Pearson correlation coefficient (r) and principal component analysis (PCA) assessed the association among traits. The genotypes were ranked by their BLUPs values. The high-diversity potato panel showed variability both in the response to water stress and within each water regime. In general, Solanum tuberosum spp. andigena genotypes were associated with the lowest PrC and higher yield, WC, and RWC. By using BLUPs, a panel of genotypes with good performance under water deficit was defined. This paper provides knowledge useful to design breeding strategies for water stress tolerance and new physiological research lines. The utilization of the elite genotypes identified in this study as progenitors constitutes a starting point for breeding programs oriented to develop water-stress-tolerant varieties.

Palabras clave: best linear unbiased predictors (BLUPs), drought tolerance, Solanum tuberosum L.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; National Scientific and Technical Promotion Agency



Evaluación de resistencia a sarna plateada (*Helminthosporium solani* [Durieu & Montagne]) en diferentes accesiones de papa nativa (*Solanum tuberosum ssp tuberosum*) del Banco de Germoplasma de Papas de la Universidad Austral de Chile.

Evaluation of resistance to silver mange (*Helminthosporium solani* [Durieu & Montagne]) in different accessions of native potato (*Solanum tuberosum ssp tuberosum*) of the Potato Germplasm Bank of the Universidad Austral de Chile.

Schlageter, N.², Behn, A.^{2*}, Rivera, V.¹, Briceño, E.²

¹North Dakota State University. Fargo, Estados Unidos.

²Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. Autor de correspondencia: anita.behn@uach.cl

Resumen

La papa es el cultivo no cerealista más importante del mundo. Esta se cultiva para satisfacer las demandas de la industria alimenticia, producción de semillas y consumo fresco. El agente causal de la "sarna plateada de la papa" es Helminthosporium solani. La principal fuente de inóculo es la papa semilla, sin embargo, también el suelo es fuente de inóculo. El único hospedero descrito es la papa. Esta enfermedad no era considerada de gran importancia, ya que no afecta el rendimiento de manera directa. Hoy en día H. solani ha adquirido mayor relevancia, debido a las pérdidas económicas producidas principalmente en el almacenaje, generando principalmente daños cosméticos en el tubérculo, lo que disminuye el valor comercial, y causa pérdida de su turgencia y vigor, permitiendo la invasión de otras enfermedades, limitando la calidad final para consumo fresco y la industria. La resistencia genética contra sarna fue evaluada en 273 accesiones de papa nativa del Banco de Germoplasma de Papas (BGP) de la Universidad Austral de Chile y en el cv. Désirée, observando la incidencia y severidad de la sintomatología producida por H. solani. Para ello se seleccionaron tres tubérculos por accesión y se almacenaron por un periodo de cuatro meses en la bodega oscura del BGP. Posteriormente, se determinó el número de conidias producidas por H. solani en las accesiones resistentes. Dentro de los resultados observados se encontraron cinco accesiones que presentaron severidad 1 (0-2% infección). El N° de conidias producido en promedio fue de 18.769 conidias/ml, encontrando dos accesiones sin presencia de conidias. Se observó una relación moderadamente fuerte en la regresión entre las variables N° de conidias y severidad. Finalmente, se encontraron dos accesiones resistentes a H. solani en el BGP, tanto para la severidad como para el número de conidias producidas, con potencial de ser utilizados en mejoramiento genético para el desarrollo de nuevos cultivares con resistencia o tolerancia a sarna común.

Palabras clave: resistencia, sarna plateada, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Universidad Austral de Chile y realizada en colaboración con North Dakota State University.



Avanços na caracterização morfo-agronômica do banco ativo de germoplasma de batata da Embrapa

Advances in morpho-agronomic characterization of Embrapa's potato genebank

Castro, C.1*, Pedrotti, R.1,2, Wolter, D.1, Pereira, G.3, Duarte, B.3, Santos, I.3, Pereira, A.1, Emygdio, B.1, Azevedo, F.1

¹Embrapa Clima Temperado. Pelotas/RS. Brasil.

²Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS. Brasil.

³Universidade Federal de Viçosa. Viçosa/RS. Brasil.

Autor de correspondência: caroline.castro@embrapa.br

Resumo:

Atualmente são cultivados 116 mil hectares com batata no Brasil, sendo 59% na região tropical de altitude e 41% na subtropical. Apenas 36% da produção nacional é destinada para processamento industrial. Ao contrário do mercado in natura, que o país é autossuficiente no abastecimento, a indústria de processamento, especialmente da batata na forma pré-frita, possui grande dependência de produto importado. Um dos grandes entraves para o crescimento da oferta de produto Nacional neste segmento é a carência de cultivares com adaptação às condições Nacionais de cultivo. O desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras é fundamental para garantir a sustentabilidade da cadeia brasileira da batata, que depende da variabilidade genética disponível. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a variabilidade genética conservada no banco ativo de germoplasma de batata da Embrapa quanto a caracteres morfo-agronômicos. Foram conduzidos experimentos em casa de vegetação, na Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, na safra de primavera/verão de 2020 e de outono/inverno de 2021. Foram avaliados 356 acessos. Os caracteres avaliados foram: número hastes, área foliar, peso seco de parte aérea, número total de tubérculos, peso fresco de tubérculos, formato dos tubérculos, comprimento do tubérculo, largura do tubérculo, coloração da película, aspereza da película, cor da polpa do tubérculo, dormência e comprimento do broto apical. Utilizando modelos mistos foram estimadas as herdabilidades e os valores genotípicos para cada acesso e para cada uma das variáveis analisadas. Foi realizada a análise de componentes principais e de correlações. Todas as variáveis avaliadas apresentaram grande amplitude de variação e médias ou altas herdabilidades, variando de 0,32, para o número de hastes, a 0,94, para a cor da película. As correlações variaram de fracas à médias, sendo médias e positivas entre número total de tubérculos e área foliar, e área foliar e número de hastes. Pela análise de compondes principias os dois primeiros componentes explicaram 32,45% da variação. Os resultados obtidos indicam que o germoplasma tem uma boa representatividade da variabilidade genética para os caracteres avaliados. Entretanto, algumas categorias estão melhor representadas, e outras, embora presentes no banco de germoplasma, necessitam de um aporte maior de acessos.

Palavras-chave: Armazenamento refrigerado, Dormência, Modelos mistos, Solanum tuberosum.



Diversidad genética de cultivares nativos de papa mantenidas por agricultores conservacionistas en comunidades de Sierra de Lima y Pasco de Perú

Genetic diversity of native potato cultivars maintained by conservationist farmers in communities of Sierra de Lima and Pasco in Peru

Soto-Torres, J.^{1*}; Gomez, R.¹; Anglin, N.L.^{1,3}; Chavez, O.¹; Scurrah, M.², Ccanto, R.²; Manrique, N.^{1,4}; Azevedo, V.¹; De Haan, S.¹; and Heider, B.¹

³U.S. Department of Agriculture-USDA ARS Small Grains and Potato Germplasm Research. Aberdeen, ID, USA

⁴The Alliance of Bioversity International and CIAT. Roma, Italia.

Autor de correspondencia: j.v.soto@cgiar.org

Resumen

La diversidad genética de la papa mantenida in situ por agricultores conservacionistas de cuatro comunidades de la Sierra de Lima y diez comunidades de Pasco en Perú fue evaluada mediante análisis con marcadores SNP y comparada con la base de datos molecular de la colección de papa ex situ del banco de germoplasma del Centro Internacional de la Papa (CIP). Se recolectó un total de 1,075 cultivares de papa de las catorce comunidades participantes en colaboración con agricultores conservacionistas (uno por comunidad) a través del apoyo de la Asociación de Guardianes de la Papa Nativa del Perú AGUAPAN y la ONG Grupo Yanapai. El ADN fue extraído a partir de brotes de tubérculos y el genotipado realizado con microchips de Illumina Infinitum SolCAP-V4 potato SNP y el uso del software GenomeStudio. Luego de filtrar los marcadores con baja calidad y reproducibilidad, 2.759 marcadores SNP comunes para todas las muestras fueron usados en un análisis multivariado de agrupamiento con apoyo del software R. De la comparación de las relaciones genéticas entre la colección del CIP y las variedades locales conservadas in situ, se identificaron seis grupos taxonómicos (clasificación de Hawkes, 1990) y cuatro niveles de ploidía (2x, 3x, 4x y 5x) en las variedades locales conservadas in situ. La composición genética entre las comunidades de Lima y Pasco fue significativamente diferente y las comunidades de Lima presentaron valores de diversidad superiores a los de Pasco, siendo la comunidad de Huancachi en Lima la que presentó el valor más alto (He = 0.263) y la comunidad de Paucartambo en Pasco el valor más bajo (He = 0.190). La comparación en pares de las distancias genéticas entre comunidades permitió detectar un menor número de distancias significativas entre la mayoría de las comunidades de Pasco, esto podría presumir la existencia de un mayor intercambio de variedades locales entre los agricultores que las conforman. Se logró identificar 88 variedades locales, genéticamente distantes, que no se encontraban representados en la colección del CIP. Además, se identificó que las especies con mayor frecuencia encontrada en estás comunidades son S. stenotonum subsp. goniocalix y S. tuberosum subsp. andigena.

Palabras clave: Conservación ex situ, conservación in situ, diversidad genética, papa nativa, SNPs.

Agradecimientos: Esta investigación se realizó como parte de, y financiada por, el Programa de Investigación de Raíces, Tubérculos y Bananos (RTB) y apoyada por el Fondo de Donantes de CGIAR. Agradecimientos especiales al equipo de Papa Cultivada del CIP y a los agricultores de AGUAPAN.

¹Centro International de la Papa. Lima, Perú.

² ONG Grupo Yanapai. Huancayo, Perú.



The potato cryobank at the International Potato Center (CIP) – Storing agrobiodiversity for the centuries to come

Vollmer R.¹, Villagaray R.¹, Espirilla J.¹, Gomez R.¹, Soto J.¹, Heider B.¹, Azevedo V.^{1*}

¹Centro International de la Papa. Lima, Perú. Autor de correspondencia: v.azevedo@cgiar.org

Abstract

The secure and efficient conservation of food, industrial or medicinally important crops is essential to ensure the welfare of future generations, especially in times of climate uncertainty.

Cryopreservation, the preservation of tissue in liquid nitrogen (LN) [-196°C], offers a secure, efficient, and low-cost method for the long-term conservation of plant genetic resources for theoretically centuries or millennia with minimal maintenance.

The International Potato Center (CIP) has developed an operational and routine cryopreservation system for potato which is employed to conserve the global collection of cultivated potato. At present, over 4,200 clonally conserved accessions, consisting mostly of Andean landraces are conserved in CIP's cryobank for the long-term.

An integral part of this cryopreservation program is the establishment of quality and operational standards, which includes periodic viability reassessment of material in the cryobank. A stable full-plant recovery rate was confirmed after 8 years in LN with a set of 16 accessions (acc.).

Through large scale experiments (>70 acc.) the routine cryopreservation protocol was continuously improved, reaching an average recovery rate (+LN) of 73%, confirmed with a set of 1,028 potato accessions, belonging to seven species (according to Hawks).

The goal over the next 4 years will be to have 95% of the *in trust* cultivated potato collection safely stored and backed-up nationally and internationally in cryopreservation.

Furthermore, cryopreservation can easily be applied for conserving collections of botanical orthodox potato seeds. These kinds of seeds are tolerant to drying and/or freezing without reducing their germination rate A preliminary experiment showed that cryopreserved seeds of seven wild species (25 accessions) had a similar post-thawing germination rate (88%) compared to seeds coming directly from cold storage at -20 °C (germination rate of 82%).



Resistencia a estrés hídrico de accesiones de papas nativas de la Región Pasco Perú

Resistance to water stress of native potato accessions from the Pasco Region of Peru

Zevallos, E.¹, Marmolejo, K.¹, Alvarez, F.¹, Paitan, R.¹, Viza, I.¹, Becerra, D.¹ Rixi, G.¹y Inga, J^{1*}

¹Universidad Nacional Daniel A. Carrión (UNDAC), San Juan Pampa P.O. 12000, Pasco, Perú. Autor de correspondencia: jingaortiz@undac.edu.pe

Resumen

El estrés hídrico influye considerablemente en la producción y la calidad de la papa (*Solanum tuberosum* L.), por lo que es importante desarrollar variedades resistentes a partir de variedades nativas. El objetivo de este estudio fue identificar variedades tolerantes a estrés hídrico dentro del banco de germoplasma de papa de la región Pasco, Perú. Se sembraron 79 variedades nativas de papa en condiciones controladas con riego y sin riego. Se registraron datos de temperatura máxima y mínima, humedad relativa dentro del invernadero. Se evaluaron siete índices de selección: índice de estabilidad del rendimiento (YSI), índice de rendimiento (YI), índice de tolerancia al estrés (STI), índice de productividad media geométrica (GMP), índice de susceptibilidad al estrés (SSI), productividad media aritmética (MP) e índice de tolerancia (TOL) así mismo se determinó el coeficiente de regresión del rendimiento (YRC), correlación simple, análisis biplot y dendogramas. Los resultados mostraron que, bajo estrés moderado de 15 días sin riego, MP, GMP y STI fueron más efectivos para identificar cultivares de alto rendimiento, con una productividad media aritmética con valores entre 136 a 279 en condiciones de estrés como las más resistentes, siendo estas: Cera monilla, Huánuco shuito, Merino, Puka ranra ñahui y Orgon runtush. Se concluye que la efectividad de la selección permitió identificar 5 variedades que podrán ser usados por los mejoradores de papa.

Palabras clave: Estrés hídrico, índices de rendimiento, papas nativas, tolerancia.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto Canon Minero 2020.



Sanidad Vegetal: Manejo Integrado y Plagas Emergentes



Complejo de punta morada de la papa: transmisión a través de tubérculo semilla y su efecto en el rendimiento de plantas hijas en condiciones de invernadero

Potato purple top complex: Transmission through seed tuber and the effect on yield of daughter plants under greenhouse conditions

Castillo, C.¹, Monteros, C.¹, Velásquez, J.¹, Bolaños, C.¹, Cuesta, X.^{1*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador

Autor de correspondencia: xavier.cuesta@iniap.gob.ec

Resumen

El complejo de punta morada de la papa (PMP) (Candidatus Phytoplasma spp., Candidatus Liberibacter solanacearum) es una enfermedad emergente que ha causado pérdidas significativas en el cultivo de la papa en Ecuador. El manejo se basa en la aplicación periódica de insecticidas para el control de los vectores, pero, debido a una inadecuada forma de aplicación y problemas de disponibilidad de semilla de calidad, PMP se ha convertido en una de las principales limitantes de cultivo. El objetivo de este estudio fue determinar la transmisión de patógenos asociados al complejo de PMP a través de tubérculo-semilla, mediante la sintomatología y su efecto en la reducción del rendimiento en plantas hijas de la variedad Superchola. Los tubérculos de papa utilizados como semilla fueron cosechados de plantas sintomáticas en parcelas de agricultores y plantas asintomáticas en la estación experimental. Estos tubérculos se cultivaron en invernaderos a prueba de insectos para evitar la transmisión por vectores. Las evaluaciones se realizaron durante los años 2019 y 2020. Se utilizaron modelos mixtos en el análisis de tratamientos (con y sin síntomas de PMP), los años fueron considerados como efectos fijos mientras que las parcelas, los tratamientos anidados en años y parcelas y las plantas anidadas en parcelas y años se consideraron como efectos aleatorios. Los modelos convergieron exitosamente y se detectó un efecto significativo de los síntomas de PMP sobre el rendimiento (P < 0.001), el tratamiento con síntomas presentó un rendimiento promedio de 1.24 g.plta⁻¹, mientras que el sin síntomas 1.69 g.plta⁻¹. Se detectaron diferencias significativas (P < 0.0001) para años (1.74 g.plta⁻¹ en 2019 vs. 1.19 g.plta⁻¹ en 2020), demostrando una continua degradación de los tubérculos-semilla. El rendimiento se correlacionó negativamente con los síntomas en ambos años, 0.76; P=0.01 y 0.90; <0.0001 en 2019 y 2020, respectivamente. Las plantas de la variedad Superchola con síntomas de PMP mostraron un alto nivel de transmisión de la enfermedad a los tubérculos hijos. Este estudio contribuye a comprender el impacto de la sintomatología de PMP de las plantas parentales en el manejo y producción de semilla de tubérculo de papa y la necesidad de desarrollar estrategias de mitigación de este problema emergente en la región.

Palabras clave: Candidatus Liberibacter, Candidatus Phytoplasma, Solanum tuberosum, tubérculo semilla.

Agradecimientos: Estas investigaciones fueron desarrolladas con el financiamiento del CGIAR Research Program on Roots, Tubers and Bananas (RTB), Centro Internacional de la Papa (CIP) y del proyecto INIAP- AECID-papa con el apoyo de la Unión Europea a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).



Caracterización *in vitro* de aislamientos d*e Verticillium* spp. provenientes de cultivos de papa de zonas productoras de Cundinamarca

In vitro characterization of *Verticillium* spp. isolates from potato crops of production areas in Cundinamarca

Cuervo-Sánchez, A. C¹., y Gómez-Caro, S ^{1*}.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Autor de correspondencia: sgomezc@unal.edu.co

Resumen

La madurez temprana del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) es causada por hongos del género Verticillium, con tres especies reportadas: V. dahliae, V. albo-atrum y V. tricorpus. En Colombia, está reportada la presencia de V. albo-atrum y V. dahliae. El objetivo del trabajo fue caracterizar a nivel in-vitro aislamientos de Verticillium procedentes de cultivos de papa con síntomas de madurez temprana en zonas productoras de Cundinamarca. El patógeno se aisló a partir de plantas afectadas procedentes de los municipios de Guasca, Subachoque, Mosquera, Zipaquirá y Funza, obteniendo un aislamiento por cada localidad. A partir de cultivos monospóricos a temperaturas de 10, 20 y 30°C y pH de 4, 5 y 6 se evaluó el área bajo la curva de crecimiento micelial (AUMGC) en medio PDA por 45 días y la germinación de conidias en medio agar agua por 24 horas. Como resultados se encontró que a 30°C los aislamientos presentaron menores valores de AUMGC (381 a 421) con respecto a las demás temperaturas (650 a 1844), exceptuando el aislamiento de Mosquera (691 a 1356). El mayor AUMGC se encontró a pH 5 (808 a 1844) y pH 6 (787 a 1586) en contraste con lo obtenido a pH 4 (657 a 1415). La mayoría de los aislamientos presentaron valores de germinación de conidias significativamente mayores a 10°C con respecto a 30°C; en este caso, el aislamiento de Mosquera mostró valores superiores a 30°C (18 a 57%) con respecto a los demás (0,3 a 20%). El efecto de pH sobre la germinación dependió del aislamiento de Verticillium y de la temperatura de incubación; sin embargo, los mayores valores se observaron en pH 5 y 6, con respecto a pH 4. Como estructuras de resistencia del patógeno se observó la formación de microesclerocios en el aislamiento de Mosquera e hifas melanizadas en los demás aislamientos, indicando que se puede tratar de V. dahliae y V. alboatrum, respectivamente. En este estudio la mayoría de aislamiento evaluados se caracterizaron por tener un mayor crecimiento micelial y germinación a 10 y 20°C y pH de 5 y 6 y formar hifas melanizadas, y un menor número creció a 30°C y formó microesclerocios.

Palabras clave: Área bajo la curva de crecimiento micelial AUMGC, madurez temprana, patógenos de suelo, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia y el Fondo Nacional de Fomento de la Papa-Fedepapa. Proyecto HERMES-49825.



Efecto de seis fungicidas en el crecimiento *in vitro* de *Verticillium* spp. aislado de papa *Solanum tuberosum* L.

Effect of six fungicides on *in vitro* growth of *Verticillium* spp., isolated from potato *Solanum tuberosum* L.

Chitiva-Sánchez, D. S.¹y Gómez-Caro, S.^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Autor de correspondencia: sgomezc@unal.edu.co

Resumen

La papa en Colombia es una especie alimenticia básica para la seguridad alimentaria del país. En varias zonas productoras, en los últimos años se ha reportado un aumento en la incidencia de la madurez prematura del cultivo causada por hongos del género Verticillium, que puede generar pérdidas en producción de hasta un 50%. A pesar de su importancia, las medidas de manejo son limitadas y, dentro de estas, los fungicidas son una opción para su control. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto in vitro de seis fungicidas en tres dosis (0.5, 1.0 y 1.5 de la dosis comercial), sobre tres aislamientos de Verticillium spp., aislados de cultivos de papa de tres municipios diferentes de Cundinamarca (Subachoque, Funza y Mosquera). Los fungicidas evaluados y sus dosis comerciales fueron, hymexazol (0.7 mL L⁻¹), thifluzamida (7 mL L⁻¹), benzovindiflupyr (1.75 mL L⁻¹), benzovindiflupyr más azoxystrobin (1.5 gr L⁻¹), fluxapyroxad más pyraclostrobin (7.5 mL L⁻¹), y mefentrifluconazole más pyraclostrobin (4.0 mL L⁻¹). Se evaluó el crecimiento micelial y la germinación de conidias en cada tratamiento. Adicionalmente, el efecto fungicida y fungistático se determinó transfiriendo micelio del patógeno del medio de cultivo (PDA) enmendado con el fungicida a PDA libre de este. Como resultados se encontró que, benzovindiflupyr más azoxystrobin y fluxapyroxad más pyraclostrobin en las dosis evaluadas generaron la mayor inhibición (88 a 100% y 99 a 100%, respectivamente) del crecimiento micelial del patógeno. Thifluzamida no presentó efecto sobre el crecimiento micelial en ninguna de las dosis ni de los aislamientos evaluados. Hymexazol, benzovindiflupyr y mefentrifluconazole más pyraclostrobin presentaron efecto fungistático. Efecto fungicida se encontró con benzovindiflupyr más azoxystrobin y fluxapyroxad más pyraclostrobin sobre los aislamientos Subachoque y Funza y, ningún tratamiento presentó este efecto sobre el aislamiento de Mosquera. Adicionalmente, benzovindiflupyr más azoxystrobin y fluxapyroxad más pyraclostrobin inhibieron la germinación de conidias de los tres aislamientos evaluados. Este estudio demostró que benzovindiflupyr más azoxystrobin, fluxapyroxad más pyraclostrobin, hymexazol, benzovindiflupyr y mefentrifluconazole más pyraclostrobin presentaron efecto inhibitorio de Verticillium, sin embargo, se observó una respuesta variable de los tres aislamientos a los fungicidas evaluados.

Palabras clave: fungicida, fungistático, marchitez prematura, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia, el Fondo Nacional de Fomento de la Papa-Fedepapa y Tecnoinsumos de Colombia S.A.S. Proyecto HERMES-49825.



Efecto de tratamientos térmicos sobre la viabilidad de tubérculos semilla de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Diacol Capiro y su potencial uso para el control de Verticillium spp.

Effect of thermal treatment on the viability of potato seed tubers (*Solanum tuberosum* L.) variety Diacol Capiro and its potential use for the control of *Verticillium* spp.

Garzón, C.J.A.¹, Beltrán, R.S.V.¹, Gómez, C.S.¹, Moreno, F.L.P.^{1*}

¹Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Bogotá, Colombia Autor de correspondencia: Ipmorenof@unal.edu.co

Resumen

Actualmente, uno de los mayores problemas fitosanitarios en el cultivo de papa es la madurez temprana causada por Verticillium spp., patógeno que ocasiona pérdidas económicas en fases de pre y postcosecha. Es importante buscar un tratamiento físico fácil de aplicar y de bajo costo, que permita disminuir la carga del patógeno en el material de siembra con el fin de evitar pérdidas económicas. Sin embargo, los efectos de los tratamientos físicos con agua caliente para control de Verticillium spp. han sido poco estudiados y no existen reportes sobre su efecto en la viabilidad del tubérculo semilla de la variedad Diacol Capiro. Este estudio evalúa el efecto de tratamientos térmicos sobre la viabilidad de tubérculos semilla (TS) de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Diacol Capiro. Tubérculos semilla brotados (TS-B) y sin brotar (TS-SB) fueron sometidos a tratamiento térmico en un baño de agua caliente durante 10, 20 y 30 minutos hasta alcanzar temperaturas de 35°C, 40°C, 45°C y 50°C en el haz vascular y el tejido medular. A los 32 días después del tratamiento (ddt) se evaluó el efecto de los tres factores (estado de desarrollo, tiempo de exposición y temperatura) sobre el porcentaje de germinación y la longitud de los brotes. Los resultados muestran que existen diferencias significativas para la interacción entre los tres factores evaluados sobre la longitud de brotes. Tratamientos de 45 °C y 50 °C durante 20 y 30 min para TS-B y TS-SB, causaron inhibición de la brotación y necrosis de los brotes, siendo el tratamiento de 50°C por 30 min en TS-SB el que más afectó la viabilidad. Los tratamientos con mejor respuesta y que promovieron la elongación de los brotes en TS-B fueron los de 35°C por 20 min y 35°C por 30 min, mientras que en TS-SB fueron los de 35°C por 20 min. Se concluye que estos tratamientos tienen un uso potencial en TS de papa variedad Diacol Capiro en cultivos comerciales para el manejo de patógenos como Verticillium spp. y otros transportados en el tubérculo semilla, ya que no afectan la viabilidad de estos.

Palabras clave: patógenos de semilla, tratamientos físicos, Verticillium spp., viabilidad del tubérculo semilla

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional de Colombia y el Fondo Nacional de Fomento de la Papa-Fedepapa. Proyecto HERMES-49825.



Potato virus incidence and elimination in the global germplasm collection conserved at the International Potato Center (CIP)

Incidencia y eliminación de virus en la colección global de germoplasma de papa conservada en el Centro Internacional de la Papa (CIP)

Roman, M. 1*, Panta, A. 1, Solis, R. 1, Calzada, T. 1, Ynga, A. 1, Kreuze, J. 1, Azevedo, V. 1

¹International Potato Center, Genebank. Lima, Peru. Correspondence author: m.roman@cgiar.org

Abstract

The CIP's Genebank has the main goal of conserving and distributing the global potato genetic resources for supporting the humanity food security. This goal implies the development and application of the most efficient procedures for eliminating pathogens from plant material which allow the use and exchange of pathogen-free germplasm. At CIP, research on pathogen elimination started in 1978 and currently 94% (4,587) of the entire in trust clonal potato collection maintained in vitro (4,869) is pathogen-free. It is expected that the whole collection will be cleaned in 3-4 years. The current procedure applied by CIP's Genebank consists of combining thermotherapy (heat therapy) with meristem culture. Prior to therapies, a health status testing by serological, molecular, host range and grafting tests on indicator plants, is done. Results allow to estimate incidence of virus present in the original material conserved *in vitro*. *In vitro* plantlets of accessions found virus positive are subjected to therapies combining incubation at 34°C for 21-30 days and meristem isolation and culture (size 0.2-0.3 mm, dome with 1-2 leaf primordia). After 2-3 months meristems are grown in lines or putatively virus-free plantlets. These clones are subjected to a complete health status testing again (like above) to confirm plants are virus-free (CIP's category: HS2).

Regarding incidence, when the viruses were found alone, the most frequent virus was PVS (15.75%) followed by PVY (12.6%) and, PVX (6.3%), whereas APMV and PVT showed the lowest frequency (<1%). The virus elimination procedure allowed to eliminate all known viruses infecting potato at an overall efficiency estimated along the period 2017-2021 of 78%, although this varied significantly between virus species. The virus most difficult to eliminate has been PVT. Removing PVT virus from accessions infected, either alone or in combination with other viruses, required to test up to seven lines to obtain a virus-free plant.

CIP Genebank procedures are being constantly improved with the objective to increase virus elimination efficiency. All processes follow strict quality control (ISO 17025 standards) ensuring the healthy and adequate conservation of potato warranting a safe use and proper availability of potato diversity for research, breeding, and education, looking forward to a global food security.

Keywords: Germplasm distribution, in vitro conservation pathogen-tested, potato genebank, tissue culture, virus indexing.

Acknowledgment: To all donors funding the CGIAR projects for conserving and distributing potato diversity. To the Global Crop Diversity Trust who mainly supported CIP's Genebank in the last 10 years.



Expresión transitoria de proteínas PPR sintéticas como una potencial herramienta para el bloqueo de ARN del *Virus del enrollamiento de la hoja de papa* (PLRV) en *Solanum tuberosum*

Transient expression of synthetic PPR proteins as a potential tool for viral RNA blockade of *Potato Leafroll Virus* (PLRV) in *Solanum tuberosum*

Armijo, G. ^{1,2}, Moyano, T. ¹, Rivera, M. ³, Arenas-M, A. ^{1,2,4*}

¹Instituto Milenio de Biología Integrativa (iBio).

²BioBlock Force SpA.

³Chemistry Department, McGill University, Montreal, Quebec, Canadá.

⁴Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Autor de correspondencia: anitamaribel@gmail.com

Resumen

La papa (Solanum tuberosum) es una Solanácea originaria de Sudamérica cultivada en todo el mundo por sus tubérculos comestibles. Su producción se ve afectada por diversas enfermedades, entre las cuales las infecciones virales generan las mayores pérdidas por su dificultad de control. La mayoría de estos virus poseen genoma de ARN de simple hebra positiva ((+)ssARN), tal como el Potato Leafroll Virus (PLRV). Este virus puede ser transmitido por áfidos y/o propagado por tubérculos-semillas infectados, de forma que cuando la enfermedad se desarrolla se observan efectos negativos tanto en el número, tamaño y calidad de los tubérculos. Los tratamientos actualmente disponibles para las virosis son poco eficientes, inespecíficos y altamente demandantes en cuanto a tiempo y recursos. Para abordar este problema, se propuso el diseño y expresión transitoria en tejido vegetal de proteínas con dominios "PPR", los cuales a través de un código combinatorio secuencia-específico son capaces de interactuar de manera específica con una secuencia de ARN blanco. La primera etapa de nuestra investigación incluyó la selección de regiones conservadas en el genoma del PLRV (depositadas en bases de datos públicas), las cuales sirvieron de base para el diseño de dos proteínas PPR específicas para la interacción con estas secuencias genómicas virales. Es así como dos genes de PPRs fueron sintetizados y clonados en un vector de expresión de plantas. Posteriormente, para evaluar la expresión transitoria de las PPR sintéticas en plantas infectadas, utilizamos la técnica de "Agroinfiltación" que consiste en la infiltración directa de hojas con inóculos de Agrobacterium tumefaciens previamente transformados con nuestras construcciones. Los resultados obtenidos para las dos construcciones de PPR evaluadas (PPR-1 y 2), evidencian que frente a la "PPR-2" se observa una disminución significativa en la expresión de un transcrito viral del PLRV respecto de las condiciones control (hojas de plantas de papa en las cuales se detectaron transcritos del PLRV: noagroinfiltradas (basal) y agroinfiltradas con buffer de resuspensión (mock)). Los resultados de este proyecto podrían ser la base para una estrategia curativa ante infecciones del PLRV y otros virus, abriendo con ello la puerta a numerosas aplicaciones biotecnológicas de las PPR sintéticas.

Palabras clave: PPR protein, PLRV, Plant virus, RNA.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Instituto Milenio de Biología Integrativa (www.ibio.cl)



Eficacia del hongo entomopatógeno nativo *Beuaveria bassiana* AN21 para el control de *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio.

Effectiveness of the entomopathogenic fungi *Beuaveria bassiana* AN 21 for control of *Myzus persicae* (Hempitera: Aphididae) under laboratory conditions.

Troquian, S^{1,4}., Delgado, C^{2,4}., Montalva³, C., Navarro, P.D^{4*}

¹Instituto Profesional Agrario Adolfo Matthei, Ingenieria Agrícola, Osorno, Chile

²Universidad Católica de Temuco, Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Agronomía. Temuco. Chile

³Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. Valdivia. Chile.

⁴Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca. Vilcún. Chile Autor de correspondencia: patricia.navarro@inia.cl

Resumen

El manejo y control de áfidos, también conocidos como pulgones, es uno de los mayores desafíos en el proceso de producción de semilla de papa (Solanum tuberosum) como también durante el desarrollo del cultivo para consumo. Los áfidos actúan como vectores de virus que afectan el rendimiento del cultivo. El uso creciente de insecticidas de síntesis química para el control de esta plaga y la consecuente producción de residuos y negativo impacto en el medio ambiente han llevado a la búsqueda de herramientas alternativas para su control. Este trabajo tiene como objetivo evaluar la eficacia del hongo entomopatógeno nativo del sur de Chile, Beauveria basssiana aislado AN21, contra adultos alados, ápteros y ninfas de la especie Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae) en S. tuberosum cv. Atlantic bajo condiciones de laboratorio. El hongo fue aislado en el Laboratorio de Ciencia de Insectos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca, y cultivado en medio artificial Agar de Papa Dextrosa (APD) resultando en la producción de conidias con forma elipsoide con una leve pronunciación en sus extremos y una media de 6,63 µm de largo (0,95 IC), fialides de 8,5 µm de largo (0,95 IC) e hifas septadas y tubulares. La identificación de la especie fue realizada taxonómica y molecularmente por PCR, y el origen del aislado analizado a través de Análisis de la Prueba de Máxima Verosimilitud. Concentraciones de 10⁷ a 10⁹ conidias/ml⁻¹ y condiciones de 26ºC, 80% de humedad relativa (HR) y 12:12 O:L de fotoperiodo fueron evaluadas por un periodo de 15 días. Los resultados indicaron una mortalidad de 100% de adultos ápteros y alados de la especie M. persicae con una concentración de 108 conidias/ml⁻¹, una dosis letal (DL) 50 y 90 de 10⁶ y 10⁷ conidias/ml⁻¹, respectivamente. El tiempo letal (TL) 50 Y 90 fue de 8 Y 11 días, respectivamente. Los resultados y caracterización de la patogénesis del hongo sobre M. persicae demuestran su efectividad bajo condiciones de laboratorio y pueden constituir una herramienta potencial complementaria para el manejo y control de este insecto vector de virus en papa.

Palabras clave: Áfidos, *Beuaveria basssiana*, hongos entomopatógenos, *Myzus, persicae, Solanum tuberosum*.

Agradecimientos: n/a



Principales especies de áfidos presentes en cultivo de papa en la Región de La Araucanía de Chile.

Main aphid species on potato crops in La Araucania Region

Monje, A.J¹, Méndez, P.¹, Navarro, P. D^{1*}.

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca, Vilcún, Chile. Autor de correspondencia: patricia.navarro@inia.cl

Resumen

Con el aumento de la temperatura el control de áfidos, también conocidos como pulgones, se ha transformado en uno de los mayores desafíos en la producción de semilla de papa (Solanum tuberosum) debido a su rol en la vectorización de virus de importancia económica para este cultivo, como el Virus Y de la papa (PVY) y el Virus del enrollamiento de la hoja de papa (PLRV). Conocer las especies de áfidos presentes en el sector donde se establecerá el semillero es un factor clave para tomar las medidas necesarias preventivas y de control del vector. El monitoreo de áfidos a través del estudio de sus curvas de vuelo por especie es una de las herramientas más importante en el manejo integrado de la plaga (MIP). En este estudio se realizaron monitoreos semanales de áfidos a través de trampas Moericke entre los años 2018 y 2020 en cinco sectores de la Región de La Araucanía. Este estudio se enmarcó como parte del proyecto "Programa Innovación Tecnológica Aplicada a Procesos Productivos del Centro Regional de la Papa, para el fortalecimiento de la Competitividad del Territorio Costero, Región de La Araucanía. El objetivo de este estudio fue (1) Determinar las diez principales especies de áfidos reconocidas como vectores del virus PVY en cultivo de papa, (2) Establecer mapas de riesgo para cada sector monitoreado, como una herramienta de inferencia para la vectorización de PVY en la zona. Las especies colonizadoras encontradas fueron el pulgón del duraznero (Myzus persicae Sulzer, 1776) y el pulgón de la papa (Aulacorthum solani Kaltenbach, 1843). Las especies no colonizadoras fueron el pulgón del trébol (Therioaphis trifolii Monell, 1882), el pulgón de las brasicas (Brevicoryne brassicae Linneaus, 1758), el pulgón verde del ciruelo (Brachycaudus helichrysi Kaltenbach, 1843), el pulgón de la alcachofa (*Capitophorus elaeagni* Del Guercio, 1894), el pulgón de la lechuga (Hyperomyzus lactucae Linneaus, 1758), el pulgón de la mostaza (Lipaphis erysimi Kaltenbach, 1843), pulgón de la avena (Rhopalosiphum padi Linneaus, 1758), el pulgón del ruil (Neuquenaphis sp. Lambers, 1968), y alrededor de una decena de otras especies encontradas en menor cantidad. De acuerdo a información bibliográfica todas estas especies vectorizan PVY con mayor o menor eficiencia. Imágenes de cada especie, porcentaje de presencia y mapas de riesgo son presentados como resultados de este estudio para las zonas evaluada.

Palabras clave: Áfidos, curva de vuelo, monitoreo, PVY, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Gobierno Regional de La Araucanía proyecto código BIP N° 30462406-0.



Agronomía y Alternativas de Manejo Sustentable y Agroecológico



Evaluación del modelo de simulación AquaCrop para simular el rendimiento de tubérculos en papa bajo diferentes disponibilidades de agua y nitrógeno en un suelo volcánico

Evaluation of the crop simulation model AquaCrop to simulate tuber yield in potato under different water and nitrogen availabilities in a volcanic soil

Sandaña, P.1*, Carrera, R.1

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile Autor de correspondencia: patricio.sandana@uach.cl

Resumen

La papa es un cultivo de importancia a nivel global, sin embargo, los rendimientos alcanzados están por debajo del potencial. Para alcanzar los rendimientos potenciales, el manejo del riego y la fertilización nitrogenada (N) debe adaptarse a los requerimientos del cultivo. Los modelos de simulación de cultivos como AquaCrop son potentes herramientas para mejorar el manejo de cultivos. El objetivo de este estudio fue calibrar y validar el modelo AquaCrop para producción de biomasa y rendimiento de papa en respuesta a diferentes disponibilidades de riego y N. Se realizaron dos experimentos de campo en el sur de Chile durante las temporadas 2020-2021 (exp. 1) y 2021-2022 (exp. 2). Los tratamientos fueron la combinación factorial de (i) dos niveles de riego (secano y riego) y (ii) diferentes dosis de N (experimento 1: 0, 100, 250 y 500 kg N ha⁻¹; experimento 2: 0, 300 y 450 kg N ha⁻¹). El rendimiento de tubérculo varió entre 7.78 - 14.6 Mg MS ha⁻¹ y fue afectado significativamente por la interacción de ambos factores (p<0.05) en el experimento 1 y no hubo efecto de ninguno de los factores (p>0.05) sobre el rendimiento de tubérculo en exp. 2. La simulación de la cobertura de cultivo a lo largo del ciclo fue aceptable (RMSE = 20.9, nRMSE = 31.6%, d = 0.86, r = 0.84). La simulación de la dinámica de acumulación de biomasa total a lo largo del ciclo fue moderada (exp 1: RMSE = 3.53, nRMSE = 38.4%, d = 0.86, r = 0.84 y exp.2: RMSE = 20.97, nRMSE = 31.6%, d = 0.86, r = 0.84). Sin embargo, se observaron resultados satisfactorios en la simulación del rendimiento final (RMSE = 1.68, nRMSE = 15.8%, d = 0.72, r = 0.57) y biomasa total a cosecha (RMSE = 2.09, nRMSE = 16.9%, d = 0.79, r = 0,66). Por lo tanto, el modelo AquaCrop podría ser una herramienta valiosa para reducir la brecha de rendimiento existente a través de un mejor manejo del riego y la fertilización nitrogenada de los cultivos de papa establecidos en suelos Andisol característicos del sur de Chile.

Palabras clave: Aquacrop, Modelo, Nitrógeno, , Simulación.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por proyecto de instalación VIDCA 2020 y proyecto FCAA-2019.



Spectral response under water and nitrogen nutritional stress in yellow diploid potato (Solanum tuberosum Phureja Group)

Respuesta espectral al estrés hídrico y nutricional por nitrógeno en papa amarilla diploide (Solanum tuberosum Grupo Phureja)

Velandia-Sánchez, E.A.¹, Martínez-Martínez, J.L.¹ Rodríguez-Molano, L.E.^{1*},

¹Faculty of Agricultural Sciences. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia Corresponding author: lerodriguezmo@unal.edu.co

Abstract

Yellow diploid potato (Solanum tuberosum Phureja Group) is susceptible to water deficit conditions, negatively affecting yield potential. It is necessary to generate strategies that allow early diagnosis and thus mitigate the effects caused by water stress. The temperature of canopy (TC) with thermal imaging and spectral response using spectral indices were evaluated to identify water stress conditions and nutritional status in relation to N in yellow diploid potato cultivar Criolla Colombia under greenhouse conditions (4.63628 N, -74.08908 W, 2550 m.a.s.l.). Seed tubers were established in seven-liter bags with soil irrigated every third day at field capacity, for assessing soil moisture, until the onset of tuberization at 45 dap (days after planting), subjected to two water regimes: i) continuous irrigation (CW) and ii) water deficit by suspension of total irrigation (SW) for 13 days, critical stage of plant water stress, the N fertilization doses were 0%, 50%, 100% and 150% of the commercial dose (100 kg ha⁻¹). A completely randomized factorial design with repeated measures and descriptive analysis was used. It was found that from the TC it was possible to determine the water deficiency in the plants, highlighting that, under greenhouse conditions, from day five dat (days after treatment) it was possible to detect the water deficit in the plants of the cv. C. Colombia. by means of the temperature from the thermal images, and with greater clarity at seven dat. The MED556 spectral index was proposed as important for the determination of N in the plants. The results revealed spectral indices such as NDVI (normalized difference vegetation index) and PRInorm (photochemical reflectance index normalized) presented a relationship with LN (leaf nitrogen) measured in laboratory from the first sampling at 3 dat, being parameters that can be favorably used to determine the N status of the plants, while indices such as WI (water index) better represented the experiment for the determination of the water status of the plants.

Keywords: canopy temperature, leaf water status, nitrogen stress, thermal infrared response.

Acknowledgments: To Rural Research and Extension Center (CIER), Faculty of Agricultural Sciences, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.



Determinantes ecofisiológicos de la productividad de papas nativas chilenas: efecto de temperaturas más altas del suelo y del aire en la arquitectura de la canopia, intercepción de radiación y particionamiento de biomasa

Ecophysiological determinants of Chilean native potato productivity: effects of higher soil and air temperature on canopy architecture, radiation interception, and biomass partitioning

Ávila-Valdés, A.1*, Lizana, X.C.2, Pastenes, C.1

¹Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

²Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Autor de correspondencia: a.avila.valdes@gmail.com

Resumen

Debido al cambio climático, una mayor proporción del área de cultivo de papa estará expuesta a altas temperaturas y cambios en los regímenes térmicos del suelo. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del aumento de temperatura del aire (+3-5°C) y del suelo (+2-3°C) durante todo el ciclo de cultivo sobre la arquitectura de canopia, intercepción de radiación y el particionamiento de biomasa de papas nativas chilenas (Solanum tuberosum spp. tuberosum). Se estableció un ensayo de campo (2021/2022) en Valdivia-Chile (39°47'LS,73°14'W) donde se evaluaron 4 genotipos de papa (nativa chilena: Cabrita, Michuñe Negra, Chona Negra; control comercial: Asterix), 2 condiciones de temperatura del aire (ambiente y alta temperatura) y 2 condiciones de temperatura del suelo (ambiente y alta temperatura). Casetas de polietileno abiertas y mulch agrícola negro fueron utilizados para aumentar la temperatura del aire y suelo respectivamente. Se observó que la altura máxima de tallos y la tasa relativa de crecimiento en altura (RGR_h) varió ampliamente entre genotipos (P<0.0001) y fue afectada contrastantemente por el aumento de la temperatura del aire y/o suelo (P<0.05). Mientras Asterix alcanzó tallos más altos, los genotipos nativos alcanzaron mayores RGR_h. El rendimiento varió por los genotipos (P<0.0001), temperatura del aire (P<0.05) e interacción genotipo x temperatura del suelo (P<0.05). Mayores temperaturas del aire mantuvieron o incrementaron el rendimiento; mientras que el aumento de la temperatura del suelo lo disminuyó significativamente. La respuesta del rendimiento fue altamente relacionada (R²=0.97,P<0.0001) con la biomasa total y no con el índice de cosecha. La radiación interceptada (RI) fue afectada por la interacción genotipo x temperatura suelo (P<0.01). La biomasa total a cosecha se relacionó mejor (P<0.0001) con la RI que con el uso eficiente de la radiación (RUE); indicando que la variación del rendimiento estaría mejor explicada por los cambios en la RI en respuesta al aumento de temperatura del aire y suelo. Este estudio mejora la comprensión de escenarios térmicos futuros sobre los determinantes ecofisiológicos de la productividad de papas nativas chilenas, sugiriendo que el RUE es menos sensible a estos escenarios térmicos que el RI, el cual responde fuertemente a la temperatura del suelo.

Palabras clave: calentamiento global, Solanum tubersoum spp. Tubersoum

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el proyecto FONDECYT Postdoctorado 3210259.



Biofortificación agronómica mediante aplicación foliar de Zn en clones avanzados de papas (Solanum tuberosum) biofortificadas en condiciones de invernadero

Agronomic biofortification by foliar application of Zn in advanced biofortified potato clones (Solanum tuberosum) under greenhouse conditions

Zevallos, S.^{1-2*}, Salas, E.², Gutierrez, P.¹, Burgos, G.², De Boeck, B.², Campos, H.²; Mendes, T²; Lindqvist-Kreuze, H².

¹Departamento de Suelos. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú.

²Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.

Autor de correspondencia: shirley.zevallos@cgiar.org

Resumen

Ante la deficiencia de zinc (Zn) en poblaciones vulnerables, se propone la biofortificación de cultivos como estrategia de solución, empleando la biofortificación por mejoramiento genético convencional junto con la biofortificación agronómica, para aumentar la concentración de nutrientes. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la fertilización foliar con zinc (FF-Zn) en clones de papa biofortificadas. Cuatro clones biofortificados con diferentes niveles de Zn (Alto, medio y bajo en Zn y uno alto en Fe y Zn) y una variedad comercial (Yungay), fueron sembrados en invernadero en suelo alcalino con presencia de CaCO₃, con dos tratamientos de aplicación foliar: 0 % y 0.10 % p/v ZnSO₄.7H₂O, bajo un diseño de arreglo factorial (5Ax2B) con parcelas divididas, 4 repeticiones/tratamiento y 5 plantas por parcela. A la cosecha se evaluaron los componentes del rendimiento y se tomaron muestras de tubérculos crudos para la determinación de micronutrientes en laboratorio. Un modelo mixto con genotipo, tratamiento, repeticiones, y la interacción tratamiento por genotipo como efectos fijos, y el factor de error de parcela como efecto aleatorio fueron ajustados para determinar si existen diferencias significativas entre genotipos (G), tratamientos (T) e interacción genotipo por tratamiento (GxT). Para todos los componentes de rendimiento, el análisis de modelos mixtos lineales mostró que no existe efectos de interacción GxT significativos, pero si se observaron diferencias altamente significativas entre G. La concentración de Zn en tubérculos mostró un efecto altamente significativo en la interacción GxT. El análisis de efectos simples mostró que los genotipos biofortificados respondieron a la FF-Zn incrementando en promedio sus concentraciones de Zn en un 43 % (rango 28 a 61%) de forma significativa. Mientras que la variedad Yungay observó un incremento de un 6%. Este estudio demostró que los clones biofortificados responden mejor a la FF-Zn en comparación con la variedad comercial no biofortificada. Por lo tanto, la biofortificación agronómica y genética son estrategias sinérgicas que pueden lograr un incremento significativo en las concentraciones de Zn a nivel de tubérculo. Al consumir 400 g de estas papas se podría cubrir un 37 % de las necesidades diarias de las mujeres en edad reproductiva.

Palabras clave: Biofortificación, Fertilización Foliar, Solanum tuberosum, Zinc.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por USAID y el Laboratorio de Fertilidad de Suelos "Sven Villagarcía Hermosa" de la UNALM.



Effect of different rates of fertilizer based on aminoacids by foliar application in potato

Efecto de diferentes dósis de fertilizante en la base del aminoacidos en la aplicación foliar de la papa

Shigihara D.^{1,4}*, Porto F. G. M.^{1,4}, Alcântara H. P.³

¹Federal University of Uberlândia, Agrarium Institute Science of Agronomy, Uberlândia, Brazil

²Federal University of Uberlândia, Chemical Engineering College, Uberlândia, Brazil

³Araxá Plateau University Center

⁴Satis Indústria e Comércio LTDA

Autor de correspondência: decio@satis.ind.br

Abstract

The potato (Solanum tuberosum) is the main vegetable produced in the country, reaching an area of 130,000 ha, which is twice the sum of onion and tomato, compared to European production, Brazilian productivity is low, making it necessary to use bioactivators to increase productivity. The experiment was conducted in the Experimental Campus "Fausto de Ávila", municipality of Araxá, Alto Paranaíba Region, Minas Gerais, and the planting was performed with the cultivar Ágata on May 10, 2022, and foliar applications on May 30 and the second on June 10, 2022, being the fertilizer used a composition of 2% N, 10% P₂O₅, 1% Mg, 0.1% Mo and 3% of amino acids. The statistical design was entirely randomized with five treatments (T1:0; T2:0.5; T3:1; T4: 2; and T5: 4L/ha) and five repetitions, each plot consisted of 4 rows of 2 meters, spaced at 0.8 m between rows and being planted 5 tubers per linear meter. The phytosanitary and nutritional management was performed according to the agricultural practices of the region, and drip irrigation was used spaced at 0.2 m. Tuber yield was evaluated at the end of the experiment. The data were evaluated using regression analysis, analysis of variance, and the comparison of means was according to Tukey's test at 95% confidence level. According to the results obtained, the application of foliar fertilizer with amino acids showed a positive response in potato crop, since the increase in productivity was observed in all treatments applied with a coefficient of determination equal to 0.94. The tuber yield obtained was T1: 43.8 t/ha; T2: 47.7 t/ha; T3: 45.2 t/ha; T4: 50.1 t/ha; T5: 59.1 t/ha. There was no statistical difference between the control treatment and the treatments 2, 3, and 4. However, treatment 5 presented statistical difference compared to the control and the other treatments. Through the results obtained, it was concluded that the use of foliar fertilizer based on amino acids can increase the productivity of potato Cv. Agata up to 34%.

Key-words: bioactivators, foliar fertilizer, nutrition, tuber yieldleaf.

Acknowledgment: This research was funded by Satis Indústria e Comércio LTDA.



Efecto de la densidad y fecha de plantación en una variedad de papa nativa y comercial

Effect of density and planting date on a native and commercial variety

Cárdenas, M.1, Quezada D.1, Lizana C.1*

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Autor de correspondencia: carolina.lizana@uach.cl

Resumen

Chile posee variedades de papa nativas del Archipiélago de Chiloé y de los Chonos, pero existen pocos antecedentes sobre fechas y densidades de plantación óptimas de estas variedades. El objetivo de este estudio fue comparar la respuesta de una variedad de papa nativa (Chona Negra) y una comercial (Patagonia-INIA) a diferentes fechas (9 de octubre, 3 de noviembre y 3 de diciembre) y densidades de plantación (5,3 y 8,0 plantas m⁻²). El rendimiento y sus componentes se evaluaron en 4 m lineales a cosecha. La materia seca se determinó en una submuestra de 300 g de tubérculos, secados a 60°C hasta peso constante. La proporción de radiación interceptada (RI) por el cultivo se midió semanalmente con un ceptómetro AccuPAR LP-80® y la RI acumulada se calculó utilizando los datos de la estación meteorológica de la UACh.

La fecha de plantación afectó significativamente el rendimiento en ambas variedades, debido a una reducción en el número de tubérculos, mientras el peso promedio de los tubérculos se mantuvo constante. Las fechas de plantación de octubre y noviembre alcanzaron un rendimiento promedio 50% superior a la fecha 3 de diciembre (70 versus 36 t ha⁻¹). La radiación interceptada acumulada durante el ciclo del cultivo explicó parte de las diferencias en rendimiento entre fechas de plantación. La densidad de plantas no afectó el peso fresco de tubérculos, pero el rendimiento en peso seco fue menor a baja densidad (-21%), lo cual podría ser relevante para papas de uso industrial. Los componentes del rendimiento fueron modificados por la densidad de plantación: con 8 pl m⁻², aumentó el número de tubérculos m⁻² pero se redujo el peso promedio de los tubérculos en 21%, mientras con 5,3 pl m⁻², hubo menor número de tubérculos m⁻² (36% y 34% menor en Chona Negra y Patagonia INIA respectivamente), pero mayor peso promedio de tubérculos.

El estudio concluye que la densidad de plantas es un factor menos determinante en el rendimiento de estas variedades, comparado con la fecha de plantación y que la variedad nativa no respondió diferente a la variedad comercial a ninguno de estos factores.

Palabras clave: genotypes, plant arrangement, Solanum tuberosum, yield components.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FIA PYT 2018-0023.



Herbicidas para a dessecação da folhagem de batata-semente

Herbicides for the desiccation of seed potatoes vines

Souza, M.G.^{1*}, Souza, Z.S.²

¹UDESC-CAV – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, Brasil. ²Epagri – Estação Experimental de São Joaquim, São Joaquim, Santa Catarina, Brasil. Autor para correspondência: marcelogoulart@outlook.pt

Resumo

Na produção de batata-semente a eliminação antecipada da folhagem é prática utilização visando produzir tubérculos com peso médio e evitar que doenças tardias contaminem os tubérculossementes. Os dessecantes utilizados nas lavoras de batata-semente são herbicidas de contato com ação exclusivamente sobre a parte aérea e sem causar perdas de qualidade nos tubérculos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes herbicidas e doses na dessecação da folhagem e na qualidade da batata-semente, cultivar SCS377 Paulina. O experimento foi conduzido no município de São Joaquim, Estado de Santa Catarina, Brasil, em março de 2022, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com oito tratamentos, cinco repetições e parcelas de 6,00 x 3,00 m. Os tratamentos foram: (1) testemunha com maturação normal, (2) corte mecânico da folhagem com aplicação de 2,000 L ha⁻¹ de diquat no dia seguinte, (3) 2,000 L ha⁻¹ de diquat, (4) 3,000 L ha⁻¹ de diquat, (5) 2,000 L ha⁻¹ de glufosinato de amônio, (6) 3,000 L ha⁻ ¹ de glufosinato de amônio, (7) 0,140 Kg ha⁻¹ de saflufenacil, e (8) 0,210 Kg ha⁻¹ de saflufenacil, utilizando a dose recomendada e 1,5 vezes a dose recomendada dos herbicidas. A aplicação foi realizada pela manhã, taxa de aplicação de 300 L ha⁻¹, em solo úmido e as plantas em pleno desenvolvimento vegetativo. No dia seguinte após a aplicação já havia mais de 80,0% das folhas e hastes dessecadas no tratamento com diquat. Aos 2 dias após a aplicação, todos os tratamentos com herbicidas estavam com mais de 95,0% das plantas dessecadas, sendo que aos 5 dias após as aplicações todas as plantas estavam 100% dessecadas. Na colheita não foram observados escurecimentos na região vascular dos tubérculos causados pelos herbicidas ou doses. Todos os tratamentos com herbicidas não diferiram em relação ao peso de batata-semente em cinco classificações. Entretanto, a testemunha com maturação normal produziu tubérculos graúdos e fora do padrão de batata-semente. Portanto, todos os herbicidas foram eficientes na dessecação da folhagem da cultivar SCS377 Paulina na dose recomendada e não causaram escurecimento na região vascular nas condições de aplicação.

Palavras chave: Qualidade, Solanum tuberosum, tubérculos-semente.



Response of potato cultivars to magnesium rates and timing of application

Resposta de cultivares de batata a doses e épocas de aplicação de magnésio

Soratto, R.P. 1,2*, Garreto, F.S.G. 1, Silva, J.C.A. 1, Fernandes, A.M. 2, Souza, T.R. 3

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas. Botucatu, Brasil ²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Centro de Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu, Brasil ³Yara Fertilizantes, Crop Agronomy and R&D. Sumaré, Brasil Corresponding author: rogerio.soratto@unesp.br

Abstract

Magnesium (Mg) plays important roles in the production and transport of carbohydrates in plants, interfering in tuber yield and quality of potato (Solanum tuberosum L.); nevertheless, there are few studies on its application in potato crop. Thus, the effect of rates (0, 12.5, 25, 50, and 100 kg ha⁻¹) and application timing (planting and hilling) of Mg on nutrition and tuber yield of potato cultivars Agata, Asterix, and Orchestra were studied. Therefore, two field experiments were performed with each cultivar, in Itaí and Botucatu, state of São Paulo, Brazil. The initial concentrations of exchangeable Mg in the soil (0-20 cm depth) ranged from 9 to 14 mmol_c dm⁻³, whereas the concentrations of exchangeable calcium (Ca) and potassium (K) were in the ranges of 28-59 and 1.4-4.0 mmol_c dm⁻³, respectively. The fertilization at planting was ~3,200 kg ha⁻¹ of the formulated fertilizer N-P₂O₅-K₂O 04-14-08 + 10-12% Ca + 9-12% S. Magnesium sulfate monohydrate (Kieserita; 15% Mg and 20% S) was used as Mg source. Leaf Mg concentration [30-31 days after emergence (DAE)], relative chlorophyll index (SPAD) in the leaves at 30-31, 46-47, and 58 DAE, accumulation of dry matter (DM) and Mg, and total tuber yield and yield of tubers >4.5 cm were evaluated. Magnesium fertilization increased the leaf Mg concentration of cultivars Agata (both experiments), Asterix and Orchestra (Itaí) and, in general, higher Mg concentrations were obtained with the Mg application at planting. In Botucatu, Mg fertilization increased the leaf SPAD values of cultivars Agata (46 and 58 DAE), Asterix (58 DAE), and Orchestra (46 DAE). Magnesium fertilization increased, or led to an upward trend, the accumulation of DM and Mg in potato plants and the tuber yield; however, the responses varied according to cultivars and experiment sites. The most expressive tuber yield increases were found for cv. Agata with rates around to 50 kg ha⁻¹ Mg (total yield increased 22-32% and yield of tubers >4.5 cm 20-29%). The application of 25 to 50 kg ha⁻¹ Mg at planting or hilling can increase tuber yield of potato cultivars, even in soil with high Mg levels (>8 mmol_c dm⁻³).

Keywords: Application timing, Magnesium, Solanum tuberosum, SPAD, Tuber yield.

Acknowledgment: This research was funded by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), and Yara Fertilizer (project FEPAF 1635).



Effect of nitrogen fertilization management on plant nutrition and tuber yield of the potato crop

Efeito do manejo da adubação nitrogenada na nutrição da planta e na produtividade de tubérculos da cultura da batata

Fernandes, A.M.^{1*}, Assunção, N.S.^{2,3}, Soratto, R.P. ^{1,3}

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Centro de Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu. Brasil ²Kinagro Agrosciences. Piumhi. Brasil

Abstract

Potato (Solanum tuberosum L.) demand for nitrogen (N) increases after tuber initiation. Thus, the N supply closer or in the tuberization phase can be a strategy to maximize tuber yield. This study aimed to evaluate the leaf N concentration throughout the tuber bulking stage [17-65 days after emergence (DAE)] and the tuber yield of the cultivar Agata submitted to different forms of N fertilization management. The field experiment was carried out for two years (2017 and 2018) in Botucatu, state of São Paulo, Brazil. A randomized block design with four replications was used. The treatments had five N fertilization managements using ammonium nitrate as source: 80p = 80 kg ha⁻¹ in the planting furrow; 80+80: 80 kg ha⁻¹ in the planting furrow plus 80 kg ha⁻¹ at hilling (10 DAE); 80+0+80: 80 kg ha^- ¹ in the planting furrow plus 80 kg ha⁻¹ at tuber bulking stage (41 DAE); 80+80+80: 80 kg ha⁻¹ in the planting furrow plus 80 kg ha⁻¹ at hilling plus 80 kg ha⁻¹ at tuber bulking stage; 160+0+80: 160 kg ha⁻¹ in the planting furrow plus 80 kg ha⁻¹ at tuber bulking stage. Soil organic matter contents at the beginning of the experiments were 27 and 33 g dm⁻³ in 2017 and 2018, respectively. Planting fertilization received P, K, and B. In general, leaf N concentration and tuber yield were higher in 2018 than in 2017. From 17 to 37 DAE, N management treatments did not interfere with leaf N concentrations. From 52 to 65 DAE, leaf N concentrations in the N treatments fertilized with only 80 kg ha⁻¹ at planting were lower than in treatments fertilized with 80 kg ha⁻¹ N at planting and hilling (80+80) or with 160 kg ha⁻¹ N at planting and 80 kg ha⁻¹ N at tuber bulking stage (160+0+80). However, N management did not affect total tuber yield and yield of tubers >4.5 cm, possibly due to the N mineralized from soil organic matter. Therefore, the N application late in the crop cycle or in high rates do not increase potato tuber yield despite having maintained higher leaf N concentrations.

Keywords: Mineral nutrition, Mineralization, Nitrogen rates, Timing of application.

Acknowledgment: This research was funded by the São Paulo Research Foundation (FAPESP, grant number 2017/11166-8) and National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

³Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas. Botucatu. Brasil Corresponding author: adalton.fernandes@unesp.br



Potassium fertilization management ways in the potato crop

Formas de manejo da adubação potássica na cultura da batata

Parecido, R.J.^{1,2*}, Soratto, R.P.^{1,2}, Nunes Filho, L.S.¹, Fidelis, L.G.¹, Blanes, M.C.¹, Lameiro, I.S.¹, Lima, L.A.S.¹, Fernandes, A.M.²

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas. Botucatu, Brasil ²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Centro de Raízes e Amidos Tropicais. Botucatu, Brasil Corresponding author: renanjparecido@hotmail.com

Abstract

Potassium (K) is the nutrient most taken up and removel by potato (Solanum tuberosum L.) and plays an important role in sugar translocation and starch synthesis, the main component of potato tubers. The period of greatest K uptake by the potato crop is in the tuberization phase and the excessive application of K at planting can lead to nutrient losses and imbalance of bases in the soil. A field experiment was conducted from August to November 2021 in Paranapanema, state of São Paulo, Brazil, to evaluate the effect of different managements of K fertilization on K uptake and tuber yield of potato. The initial exchangeable K content in the soil was high (4.9 mmol_c dm⁻³). A randomized block experimental design was used, with six treatments and four replications. The treatments consisted of different times and rates of K: T1 - control (without K application); T2 - 160 kg ha⁻¹ K₂O at planting plus 80 kg ha⁻¹ K₂O at hilling [8 days after emergence (DAE)]; T3 - 240 kg ha⁻¹ K₂O broadcast after planting; T4 - 120 kg ha⁻¹ K₂O broadcast after planting plus 120 kg ha⁻¹ K₂O at 23 DAE; T5 - 60 kg ha-1 K₂O broadcast after planting plus 60 kg ha-1 K₂O at 23 DAE; T6 - 120 kg ha-1 K₂O broadcast after planting plus 120 kg ha⁻¹ K₂O at hilling plus 120 kg ha⁻¹ K₂O at 23 DAE. All treatments, including the control, received a uniform application of 50 kg ha⁻¹ K₂O broadcast after planting. Potassium was supplied as potassium chloride (60% K₂O). The cultivar used was Agata. Treatment T4 provided the highest K uptake by the potato crop (161 kg ha⁻¹). All treatments increased tuber dry matter, plant dry matter, total tuber yield, and yield of tubers >4.5 cm, in relation to the control. Treatment T5 (60 kg ha⁻¹ K₂O broadcast after planting plus 60 kg ha⁻¹ K₂O at 23 DAE) had more expressive effects on the tuber yield, with increments from 39 to 44%, in relation to the control.

Keywords: Application timing, Nutrient uptake Potassium, Solanum tuberosum, Tuber yield.



Clases de rendimiento de papa y contenido de nutrientes (cultivar Asterix) en función de la fertilización con compost orgánico

Potato yield classes and nutrient contents (Asterix cultivar) as a function of fertilization with organic compost

Luz, J.M.Q^{1*}, Maruzzo, T.D.², Ferraz-Almeida, R.³, Castoldi, R.¹, Rosa, H.F.N.², Oliveira, R.C.¹

Abstract

Fertilization is a limiting factor in tuber production due to the high demand for nutrients. There is the high cost of mineral fertilizers, which has increased a utilization for organic sources. The present work aimed to evaluate the efficiency of doses of organic compost on yield and nutrient contents in leaves of potato. An experiment was set up with application of organic compost (0; 5; 10; 15; and 20 t ha⁻¹) in Asterix cultivar in 2019 (Year 1) and 2020 (Year 2). Yield classes and nutrients contents in leaves were monitored after the organic compost application. Results showed potato yield was not affected by organic compost rates due to high C/N (50/1) and low content of nitrogen (0.71%), phosphors ($P_2O_5 = 0.0.2\%$) and potassium ($K_2O = 1.15\%$), that control that release and immobilization of nutrients, mainly N in short term. The increase of organic compost rates promoted a reduction of N in leaves from 54.6 to 4.7 g kg⁻¹, as an indicative of immobilization of N in compost and reduction of soil N to plant development. An alternative to increase the quality of compost and efficiency as nutrient source could be the reduction of 25% tree pruning (C/N = 34.7) and increase of 5% mashed potato (C/N = 6) and 5% potato sticks (C/N = 6), that are subproducts of potato industrialization. The gain-gain scenario by application of organic compost should be associated with a material with low C/N to releasing of nutrients to plants.

Key words: Chemical fertilizers, organic residue, planting fertilization, Solanum tuberosum L.

Acknowledgments: This research was funded by the Agrícola Água Santa.

¹Institute of Agricultural Sciences, Universidade Federal de Uberlândia-MG. Brasil

² Agrícola Água Santa. Perdizes-MG. Brasil.

³Luiz de Queiroz College of Agriculture, Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP. Brasil.

^{*}Corresponding Author: jmagno@ufu.br



Efecto del uso de cortavientos y riego sobre la calidad y rendimiento del cultivo de papas en Magallanes

Effect of the use of windbreaks and irrigation on the quality and yield of potato crops in Magallanes Southernmost Chile

Martínez, A.1*, Ojeda, F.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Kampenaike, Punta Arenas, Chile. Autor de correspondencia: carolla.martinez@inia.cl

Resumen

El clima de Magallanes dificulta el desarrollo y disminuye la productividad del cultivo de papas provocando daños físicos irreversibles que ocasionan pérdidas económicas con rendimientos promedio de 8 t/ha sin tecnología de cortaviento y riego. Implementar tecnologías que suplan las necesidades hídricas y protejan al cultivo del viento, mejoraría la calidad e incrementaría los rendimientos, contrarrestando las pérdidas productivas del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de tres tecnologías diferentes sobre parámetros de rendimiento y calidad del cultivo. Los tratamientos evaluados fueron: 1. Control sin tecnología (ST); 2. Sistema de cortaviento y riego (CR); 3. Sistema de cortaviento (C) y 4. Sistema de riego (R). Se establecieron 3 parcelas por tratamiento (n=12). Las variables evaluadas fueron rendimiento (t/ha), número de tubérculos por planta y calibre durante tres temporadas (2015-2018). Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante ANDEVA y un test de Duncan. En rendimiento las diferencias fueron significativas (P<0,05). CR obtuvo el mayor rendimiento (47±2,65 t/ha) seguido de C (31±4,36 t/ha), siendo superiores a R (9±1,74 t/ha) y ST (4±2,19 t/ha) que no fueron diferentes entre ellos. Las diferencias para el número de tubérculos/planta (tub/p) fueron significativas (P<0,05). CR presentó el mayor número de tub/p (10±0,5 tub/p) seguido de C (8±0,7 tub/p) siendo superiores a R (4±0,5 tub/p) y ST (3±0,7 tub/p) que no fueron diferentes entre ellos. El calibre desecho (<3,5cm) disminuyó de un 12% (ST) a un 2% con el uso de CR. El calibre consumo (>6,5 cm) aumentó de un 0 (ST) a un 20,8% con el uso de CR. Nuestros resultados demuestran la importancia del uso de tecnologías para mejorar los índices de productividad (t/ha) y calidad (tub/p y calibre) en el cultivo de papas, indicando que CR es la mejor alternativa productiva para Magallanes.

Palabras clave: Clima, papa, Solanum tuberosum, tecnología.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Programa FNDR del Gobierno Regional de Magallanes.



Efecto de Cinco Sistemas de Control de Helada sobre la Protección del Follaje y Rendimiento del Cultivo de Papas, en la Región de Magallanes, Chile.

Effect of Five Frost Control Systems on Foliage Protection and Yield of Potato Crops in the Magallanes Region, Chile.

Ojeda, N.¹, Martínez, C.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Kampenaike, Punta Arenas, Chile. Autor de correspondencia: profesional.papasemilla@inia.cl

Resumen

Las pérdidas de rendimiento por heladas en el cultivo de papas van desde un 30 a un 100% en Magallanes. Esto depende de la severidad de las heladas, el momento en que se presenten y el nivel de tecnología de cada sistema. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes sistemas de control de heladas en la protección y rendimiento del cultivo. Los cultivos fueron establecidos en dieciocho parcelas (n=18) durante las temporadas 2020-2021 y 2021-2022, en que hubo 4 y 6 heladas, respectivamente. Los tratamientos fueron: crioprotector mineral (CPM), crioprotector de cobertura orgánica (CPO), manto térmico de polipropileno (MT), riego por aspersión flipper (FL), riego por aspersión microjet (MJ) y un control sin protección (CO) (3 parcelas por tratamiento). Se evaluó pérdida de follaje, número de tubérculos por planta y rendimiento (t/ha). Los datos fueron sometidos a Andeva y Test de Tukey. Durante ambas temporadas, no existió daño en MT, FL y MJ, en tanto, CPM, CPO y CO, perdieron la totalidad del follaje. Durante la primera temporada, no hubo diferencias (P>0,05) de número de tubérculos/planta entre MT (18,1±2,7), CPM (18,8±2,7), CPO $(18,0\pm1,9)$, FL $(20,0\pm5,9)$, MJ $(17,2\pm3,5)$ y CO $(18,9\pm2,8)$. Los rendimientos de MT $(46,166\pm10,047)$, CPM (54,726±4,998), CPO (45,526±11,382), FL (55,919±18,593), MJ (51,324±11,604) y CO (47,976±12,981), tampoco fueron diferentes (P>0,05). Durante la segunda temporada, el número de tubérculos/planta entre MT (a, 11±1,1), FL (ab, 10±0,0), CO (ab, 10±0,9), MJ (bc, 9±0,2), CPM (cd, 8±0,2) y CPO (d, 7±1,0), fue significativamente diferente (P<0,05). El rendimiento en MT (a, 54,775±0,584), MJ (b, 40,362±5,461), FL (b, 42,399±4,959), CPM (b, 38,074±4,343), CO (b, 43,165±5,774) y CPO (29,940±5,357) fue significativamente diferente (P<0,05). Se estima que las heladas severas fueron tardías, donde parte importante del rendimiento ya estaba definido. Esto explicaría que no haya existido diferencia entre las parcelas atribuible al sistema de protección. El mayor rendimiento de MT se debe probablemente al aumento en la temperatura media y protección al viento, en tanto, se estima que CPO tuvo un efecto inhibitorio en la actividad fotosintética de las plantas. Estos resultados forman parte de las dos primeras temporadas (de un total de 3) de investigación.

Palabras clave: Control de heladas, Papa, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FNDR del Gobierno Regional de Magallanes.



Efectos de la Fertilización Fosfatada en la Biomasa y Crecimiento de Tubérculos en Variedades de Papa Utilizando Imágenes RGB

Effects of Phosphate Fertilisation on Biosmass and Tuber Growth in Potato Varieties Using RGB Images

Méndez Espinoza A.M.1*, Martínez I.1, Muñoz M.1, Meier S.2

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Remehue, km 8 norte Osorno, Chile.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA- Carillanca, Temuco, Chile.

Autor de correspondencia: ana.mendez@inia.cl

Resumen

Las papas (Solanum tuberosum L.) son un importante alimento para la población, en las últimas tres décadas la superficie de este cultivo ha crecido de forma constante en torno al 40% en más de 100 países. La fertilidad del suelo está entre los factores que más impactan el crecimiento y desarrollo de las plantas. El fosforo está asociado al desarrollo de las raíces y brotes, por lo que una adecuada fertilización ayudará a un adecuado desarrollo de la biomasa de la planta. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la fertilización fosfatada en 3 variedades de papas: Puyehue-INIA, Patagonia-INIA, y Pukará-INIA utilizando mediciones de la fenología, biomasa aérea y de tubérculos. Para esto se desarrolló un ensayo durante la temporada 2020-21 en el que se evaluaron estas tres variedades. Se utilizaron dos niveles de fósforo (P), PO (sin fertilización) y P30 (fertilización aplicada para llevar al suelo a 30 ppm de P disponible). Durante el desarrollo del cultivo fueron realizadas fotografías digitales (RGB) en cada parcela, fueron analizadas utilizando el programa ImageJ. Se hicieron mediciones destructivas en seis estados fenológicos para evaluación de materia seca de las diferentes partes de la planta. Los resultados mostraron que las plantas con fertilización fosfatada inician y completan su ciclo de desarrollo antes que las plantas con P0, la máxima área de cobertura con P30 y PO la alcanzaron el 28-diciembre/12-enero Patagonia-INIA y 12/26-enero para Pukará-INIA y Puyehue-INIA. En las tres variedades el tratamiento (T) P30 tuvo una mayor acumulación de biomasa. El rendimiento de tubérculos a cosecha mostró diferencias estadísticas sólo para el tratamiento, PO disminuyó un 21,9% el rendimiento en relación al P30. No hubo diferencias estadísticas para la interacción (V x T). Las variedades mostraron 5,29, 10,03 y 15,51 ton ha⁻¹ de disminución de rendimiento con PO para Patagonia-INIA, Pukará-INIA y Puyehue-INIA, respectivamente. En conclusión, estos resultados muestran que la variedad Patagonia-INIA sería la menos susceptible a la fertilización con fósforo y que la fertilización fosfatada afecta la fenología de las plantas. Esto podría ser parte del manejo agronómico en diferentes condiciones, otros ensayos son necesarios para validar esta información.

Palabras clave: Fenología, fósforo, imágenes, papas.

Agradecimientos: Proyecto núcleo INIA Evaluación y selección de genotipos de cultivos potencialmente adaptados al estrés hídrico y nutricional para un clima cambiante del sur de Chile, financiado por la subsecretaría de agricultura de Chile. Fondecyt iniciación Nº 11220325.



Fenotipado fisiológico de dos genotipos contrastes de papa Physiological phenotyping of two contrasting potato genotypes

Méndez Espinoza A.M.¹⁺, Estrada F., Martínez I.¹, Muñoz M.¹ Uribe M.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Remehue, km 8 norte Osorno, Chile. Autor de correspondencia: ana.mendez@inia.cl

Resumen

El cambio climático a nivel mundial limita el rendimiento potencial de distintos cultivos de importancia nutricional para la dieta humana, como la papa (Solanum tuberosum L.). En el sur del país, se concentra la mayor superficie sembrada del cultivo de la papa, el que también se está viendo afectado por el cambio de las condiciones ambientales. Por esto, contar con información complementaria, por ejemplo, de rasgos fisiológicos, permitirá entender las estrategias que muestran las plantas para enfrentar condiciones adversas y adaptarse a ellas. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar, después de floración, la actividad fotosintética de la canopia y la biomasa aérea, en dos genotipos de papas de fenotipo contrastante, línea RP52-20 y cv. Porvenir-INIA. Se evaluaron fotos RGB, fluorescencia y contenido de clorofila. Las plantas fueron divididas en hojas superiores/terminales (nivel1), tercio medio (nivel2) y de la base (nivel3). En dos plantas por parcela se seleccionaron dos hojas por nivel, medidas en cuatro momentos del desarrollo después de floración. Los resultados mostraron diferencias en la cobertura del dosel, el cv. Porvenir-INIA alcanzó un 96% de cobertura el 21/12 y Línea RP52-20 un 79% el 27/12. El análisis por nivel de hojas presentó diferencias en la eficiencia fotoquímica; las hojas del nivel 1 presentaron diferencias en las pendientes de disipación térmica respecto de la cantidad de PAR incidente, mientras que las hojas del nivel3 también se observaron diferencias en la disipación térmica y, además, en la eficiencia fotoquímica. El contenido de clorofilas de las hojas en el nivel3 mostró que el cv. RP52-20 presenta una senescencia más acelerada que el cv. Porvenir, una caída de 31% y 18% respectivamente. Los datos preliminares mostraron que en plantas de papas el contenido de clorofilas no se correlaciona con la eficiencia fotosintética. En conclusión, el cv. Porvenir al presentar una mayor cobertura (mayor biomasa aérea) restringe el ingreso de la radiación hacia las hojas basales por lo que estas presentan una mayor eficiencia fotoquímica en comparación con el genotipo RP52-20.

Palabras clave: Fenotipado, fluorescencia de la clorofila, papa, uso eficiente de la radiación.

Agradecimientos: Fondecyt iniciación № 11220325.



Assessing the influence of phosphorus on root growth and precipitation use efficiency in three potato cultivars on a volcanic soil

Evaluación de la influencia del fósforo en el desarrollo radicular y la eficiencia del uso de la precipitación en tres cultivares de papa en un suelo volcánico

Ingrid Martínez^{1*}, Manuel Muñoz¹, Ana María Méndez-Espinoza¹, Sebastián Meier²

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Remehue, Osorno. Chile ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Carillanca, Temuco. Chile Corresponding author: ingrid.martinez@inia.cl

Abstract

Phosphorus (P) is a macronutrient essential for potato growth which is applied at high doses on volcanic soils to ensure high yields. The effects of P fertilization and its deficiency was evaluated on three potato cultivars: Patagonia-INIA, Pukará-INIA and Puyehue-INIA, in a soil with low plant P content. Root growth (RG), tuber fresh weight (TF), root to shoot ratio (RSR) and precipitation use efficiency (PUE) were evaluated over five dates after plantation (DAP): 56, 68, 83, 98 and 118. The RSR was calculated as the ratio of root-dry biomass and shoot-dry biomass expressed as a percentage. PUE was calculated as total biomass increment divided by increasing accumulated precipitation. P deficiency in potato cultivars reduced the RG by 36% to 45% compared to P fertilization. Under P deficiency, the genotype Pukará-INIA, decreased the RG compared to Patagonia-INIA and Puyehue-INIA by 45% and 20%, respectively. Moreover, Patagonia-INIA showed a higher PUE, significative at 83 DAP (119.3 mm of precipitation), which is relevant in areas with poor irrigation or dryland conditions. RSR was higher under P deficiency but did not change between Pukará-INIA and Puyehue-INIA; however, it was higher in Patagonia-INIA (46%) at 56 DAP (73.4 mm of precipitation), indicating that this response varies between genotypes. At 98 DAP (133.6 mm), the highest increment in TF on potato genotypes under P deficiency were Patagonia-INIA, Pukará-INIA, and Puyehue-INIA increased this value by 57%, 47%, and 48%, respectively, compared to the evaluation at 83 DAP. Based on the results, we suggest that under rainfed conditions, the tolerance of potatoes to soils with low plant available P is associated with genotypes with the higher root system, which is one primary strategy for plant P acquisition.

Keywords: P deficiency, root to shoot ratio, Solanum tuberosum.



Transferencia Tecnológica y Extensión: Asociatividad, Conectividad y Desarrollo



MICMAC como método para orientar las actividades de la Cooperativa Río Imperial, en la Araucanía Costera, Chile.

MICMAC as a method to guide the activities of the Río Imperial Cooperative, in the Araucania Costera, Chile.

Inostroza, J.1* y Vial, M.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Temuco, Chile. Autor de correspondencia: jinostro@inia.cl

Resumen

La Cooperativa Agrícola Río Imperial, constituida por agricultores familiares (AF) productores de papa en La Araucanía, el año 2020 usó una metodología de planificación, con el objetivo de definir su accionar de mediano plazo. Guiados por INIA Carillanca, utilizó la metodología de análisis estructural de Godet o MICMAC (Impact Matrix Cross-Reference Multiplication Applied to a Classification). Primero, los agricultores propusieron 43 alternativas para orientar el accionar de la Cooperativa. Luego, utilizando una selección basada en los criterios de efectividad, costos, factibilidad y oportunidad (GIZ, 2013), las reducen a las 12 tendencias más relevantes. El método propone contrastar unas a otras considerando sus relaciones de influencia y dependencia, asignándoseles valores, según cuan influyentes o cuan dependientes sean una de las otras. Al sumar y tabular los valores obtenidos, se forman coordenadas (Figura 1) que son llevadas a un plano cartesiano (Figura 2), desde donde se seleccionan las tendencias más relevantes. De acuerdo a la metodología, se traza una línea diagonal que separa el plano en dos, las tendencias elegibles se ubican en la parte superior, particularmente las del cuadrante zona de poder, más influyentes y menos dependientes. La estrategia que desarrolle la Cooperativa debe considerar las tendencias con más posibilidades de concretarse y posiblemente benefician más a la organización: arrendar un terreno para la cooperativa (nivel medio de influencia y un nivel bajo de dependencia, influye sobre algunas otras tendencias y no depende mucho de ellas); producir semilla corriente de papa (igual nivel de influencia y un poco más de dependencia), diversificar la producción y tener un puesto de venta local (alto nivel de influencia y medio a alto de dependencia). Se concluye que es factible utilizar, en el ámbito de la AF, la metodología MICMAC, facilitando realizar una planificación de actividades relevantes.

| N° | Tendencias relevantes | х | Υ |
|----|---|----|----|
| 1 | Producir semillas de grano | 6 | 4 |
| 2 | Arrendar un terreno para la cooperativa | 5 | 8 |
| 3 | Tener una oficina comercial | 13 | 14 |
| 4 | Producir papas sin tantos químicos | 4 | 3 |
| 5 | Producir semillas corrientes de papa | 7 | 8 |
| 6 | Compra de insumos con menos intermediarios | 7 | 3 |
| 7 | Realizar comercio on line | 14 | 9 |
| 8 | Diversificar la producción | 6 | 7 |
| 9 | Realizar gastronomía típica para turistas (papa nueva) | 13 | 10 |
| 10 | Realizar Agroturismo (rutas naturales, ruta de la papa) | 9 | 10 |
| 11 | Tener puesto de venta local | 10 | 15 |
| 12 | Comercializar semillas papas a otros productores | 9 | 11 |



Figura 1. Matriz de valoración de tendencias

Figura 2. Plano de clasificación de los resultados.

9 10 11

Palabras clave: Agricultores familiares, cooperativa, micmac, participación, planificación.



Apoyando el sistema de extension agricola con TICs: Evidencia con productores de papa en los Andes peruanos.

Supporting Extension Systems with ICTs: Evidence from potato growers in rural Peru

Pradel, W*1., Hareau, G.1, Nakasone, E.2, Fonseca, C.1, Suarez, V.1, Perez, W.1, Rabanal, G.3

¹International Potato Center. La Molina 1895 La Molina, Lima, Peru.

²Michigan State University. 250 Administration Building East Lansing, Michigan, USA

³CEDEPAS Norte. Los Sauces 558, Cajamarca, Cajamarca, Peru

Corresponding author: w.pradel@cgiar.org

Abstract

Governments of developing countries allocate considerable resources to improve agriculture. However, traditional extension programs have limitations: they are costly, agents might lack adequate training, and it's hard to monitor extension workers' effort. We are investigating how group-based ICT extension can improve the effectiveness of extension among potato farmers. Farmers in 12 communities of Chetilla and Magdalena districts in Cajamarca were organized in groups and collectively selected focal points to link to agricultural experts. Timely technical briefs and videos were delivered at least bi-weekly to the focal points through a WhatsApp platform. The content provided advice about relevant agricultural production constraints. In a previous pilot project, we tested the usability of WhatsApp-based extension platform amongst farmers in other districts of Cajamarca. While results were encouraging, we also found that focal points' engagement was limited. To overcome this, we are implementing a second phase to test the impact of different incentives to foster more active participation of focal points and group members. In particular, we aim to answer three research questions: (i) how should the incentives be awarded? As individual incentives for the focal points, or as social awards that all could enjoy collectively; (ii) how large should these incentives be? and (iii) how should we measure the outcomes that would determine the extent of the reward? We randomly assigned each of the 12 communities to one of three treatment arms (4 communities each): (a) individual incentives for focal points (54 households, 30% female-led), (b) social incentives for the community (53 households, 34% female-led), and (c) no incentive (45 households, 20% female-led). Our hypothesis is that incentives will increase focal points' efforts to reach out to their group members. Through baseline and endline surveys we assess changes in attitudes and practices about potato production. We administered two knowledge tests to evaluate knowledge acquisition and effectiveness of focal points' incentives schemes. Preliminary results show incentives increase focal points efforts within their groups. We collected an endline survey to investigate whether the increased participation among groups with incentives translates into increases in agricultural knowledge, adoption of improved cropping practices, and productivity.

Keywords: Agricultural extension services, ICT, Potato farmers, private and social Incentives.

Acknowledgments: This research was funded by the Standing Panel on Impact Assessment from CGIAR.



Preferencias de compra del consumidor chileno de papas

Purchase preferences of the Chilean consumer of potatoes

Sepúlveda, C.1*, Morales, R.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue. Osorno. Chile Autor de correspondencia: constanza.sepulveda@inia.cl

Resumen

En términos de consumo, la papa (Solanum tuberosum) es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo, el Centro Internacional de la Papa (CIP) indica que 1.4 mil millones de personas consumen papa regularmente, aproximadamente 50 kg/año por persona. En Chile, se estima similar consumo per cápita. Algunos estudios señalan que a nivel mundial probablemente menos del 50% de las papas cultivadas se consuman frescas y que la tendencia de consumo está cambiando de papas frescas a procesadas con algún valor agregado. El objetivo de este trabajo fue caracterizar al consumidor de papa de Chile y sus preferencias actuales de consumo y compra. Para ello, se realizó una encuesta online que fue distribuida por correo electrónico y redes sociales. Se recibieron 538 respuestas desde la Región Metropolitana y Los Lagos, principalmente. El 84,2 % de estos consumidores consume más de 2 veces a la semana, siendo las opciones entre 5-25 kg mensuales (45,4%) y 1-5 kg mensuales (44,8%) las con mayores preferencias. Las papas lavadas y/o limpias (55%) junto con sucias y/o directo del campo (41%) fueron las opciones más destacadas en relación al formato de compra. Un 67,3% de los consumidores conoce variedades de papa, dentro de las más conocidas está Desiree y Yagana. Las principales preparaciones nombradas por los consumidores fueron: ensaladas, hervidas, en puré, cazuela, ñoquis, pastel, fritas, milcao, doradas y salteadas, siendo la papa cocida (31,6%) y el puré de papas (27,5%) como las principales guarniciones preferidas por los consumidores. En relación al lugar de compra 26,2% lo realiza directamente al productor, 22% compra en verdulerías, 20,9% en supermercados y 20,5% en ferias. También se preguntó sobre el consumo de snack de papas, el 56,6% declaró consumir una vez a la semana seguido por un 13% que indicó que consume 2 veces por semana. Esta información es relevante para caracterizar al consumidor de papa chileno, determinar sus preferencias de consumo y compra para así tener información actualizada y útil para la cadena productiva y la academia. Lo anterior podría orientar líneas de investigación y de desarrollo de campañas de marketing orientadas al consumidor chileno.

Palabras clave: consumidor de papas, preferencias, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Agradecimientos especiales para el Grupo de Transferencia y Extensión "Papa Semilla Los Muermos" por su aporte para la realización de esta encuesta.



Comportamiento de variedades de papa a la variabilidad climática en el secano costero de La Araucanía, Carahue, Chile

Potato varieties adapted to climatic variability in the dry coastal area of La Araucania, Carahue, Chile

Inostroza, J.1*, Vial, M.1 y Pauchard, C.1

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Temuco, Chile. Autor de correspondencia: jinostro@inia.cl

Resumen

La "Adaptación al Cambio Climático", son ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos desarrollados en respuesta a los estímulos climáticos actuales o esperados y a sus efectos; sea para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas al fenómeno. La información climática de la estación meteorológica Tranapuente (secano costero de La Araucanía) no evidencia una tendencia de cambio significativa en las precipitaciones, principal variable meteorológica que afecta al sistema productivo de la zona. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 956 y 1769 mm. Las temperaturas son medias, ocasionalmente por sobre 30 °C y con escasas temperaturas mínimas de -3 °C (dos oportunidades en 15 años). El período libre de heladas, (octubreabril) y un corto período seco (diciembre-marzo), generan condiciones beneficiosas para el cultivo de papas tempranas. En este sentido los agricultores familiares (AF) se han adaptado a esta condición, basados en sus prioridades y en la percepción de los impactos del clima en su sistema productivo. Adelantaron la época de plantación y usan variedades que se ajustan a plantaciones más tempranas (tolerancia a condiciones de cultivo subóptimas, latencia corta, precoces, rápida tuberización o tuberización de mayor calibre). El manejo aprovecha las precipitaciones de primavera, evita la sequía y las altas temperaturas del verano; y, la producción sale al mercado anticipadamente (octubrediciembre), alcanzando mejores precios. Los rendimientos que obtienen fluctúan entre 20 y 30 t/ha. Para validar la capacidad productiva de variedades comerciales de papa en el secano costero de La Araucanía, se evalúo en una temporada bajo condición de secano (sin riego), cinco variedades de papas utilizadas por los AF. La precipitación anual correspondió a 1.379,8 mm, considerada normal. Se uso un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados indican rendimientos totales que fluctúan por sobre las 30 t/ha, (Cuadro 1). Las variedades que produjeron mayores calibres comerciales fueron Patagonia (24,93 t/ha), Rosi (24,78 t/ha) y Cornado (24,71 t/ha). Se concluye que, bajo una condición de secano, se obtienen rendimientos totales en producción de papa, por sobre 30

Cuadro 1. Comparación del rendimiento promedio (t/ha) de cinco variedades comerciales de papas en el territorio Araucanía Costera, Chile. Temporada 2021-2022 (ciclo de 118 días).

t/ha y rendimientos comerciales superiores a 24 t/ha; corroborando lo realizado por los AF de la zona.

| Variedades | Rendimiento distribuido por calibre (t/ha) | | | | | | Rendimiento total | Rendimiento comercial | |
|----------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|----------------------|-----------------------|--|
| | < 25 mm | 25-35 mm | 35-45 mm | 45-55 mm | 55-65 mm | > 65 mm | (t/ha) | (t/ha) | |
| Rosi | 0,19 | 0,26 | 4,87 | 8,05 | 13,64 | 3,10 | 30,11 ns | 24,78 a | |
| Zina Red | 0,72 | 0,30 | 8,35 | 11,45 | 2,08 | 0 | 22,89 ns | 13,52 b | |
| Patagonia INIA | 0,57 | 2,38 | 6,91 | 13,00 | 11,94 | 0 | 34,79 ns | 24,93 a | |
| Cornado | 0,76 | 1,96 | 5,59 | 11,22 | 11,90 | 1,59 | 33,02 ns | 24,71 a | |
| Pehuenche INIA | 0,34 | 1,59 | 8,08 | 8,12 | 7,14 | 0 | 25,27 ns | 15,26 b | |

 $P \le 0.05$ Duncan, letras diferentes significa diferencias significativas.

Palabras claves: Adaptación, Estación meteorológica automática, variabilidad interanual, variedades de papa.



Roles de género y conservación in situ del manejo de la agrobiodiversidad de papas nativas en las comunidades del altiplano peruano

Gender roles and in situ conservation of native potato agrobiodiversity management in communities of the Peruvian highlands

Molina, C.¹, Dudenhoefer, D.¹, Polar, V.¹, Scurrah, M.², Canto, R.², Heider, B.^{1*}

¹International Potato Center (CIP), Lima, Peru ²Grupo Yanapai, Concepción, Junín, Peru Autor de correspondencia: b.heider@cgiar.org

Resumen

Los roles de género junto al conocimiento tradicional de la papa nativa son elementos fundamentales en la vida y la producción de papa nativa de los agricultores guardianes en el altiplano de Peru. En la región de los Andes Centrales las mujeres rurales desempeñan un papel vital en el manejo de una gran diversidad de papas nativas. Dicha diversidad contribuye a la estabilidad del rendimiento y la seguridad nutricional, es valorada por su uso potencial en el mejoramiento de variedades mejoradas y la adaptación a climas futuros. Para examinar cómo los roles y las tradiciones de género influyen en las prácticas agrícolas y en el manejo de la diversidad de papa se llevó a cabo un estudio cualitativo en ocho comunidades agrícolas en lo alto de los Andes, en la región de Pasco en Peru. Se usó entrevistas a profundidad a grupos de enfoque y agricultores guardianes individuales de papa nativa y la técnica del calendario estacional. El estudio revisó las motivaciones de los agricultores para conservar la diversidad y el papel que juega la agrobiodiversidad en las dietas y economías familiares y examinó cómo las normas de género limitan el potencial de las mujeres a beneficiarse plenamente del cultivo. La investigación confirmó que las tradiciones culturales y las normas de género otorgan a los hombres una mayor ventaja para capitalizar los beneficios de las papas nativas (más visibilidad y acceso a recursos y mercados), pero que las mujeres obtienen diversos beneficios de su cultivo que podrían mejorarse (por ejemplo oportunidades de viajar, capital social y reconocimiento) mediante enfoques más sensibles al género que empoderen tanto a mujeres como a hombres, permitan a las mujeres superar las barreras y contribuyan a una gestión de la agrobiodiversidad más inclusiva y comunitaria que asegure su conservación a largo plazo y su contribución al desarrollo y bienestar de la comunidad.

Palabras clave: conservación in situ, género, guardianes de la papa, papas nativas

Agradecimientos: Esta investigación se llevó a cabo como parte y fue financiada por los Programas de Investigación sobre Raíces, Tubérculos y Bananos (RTB) de CGIAR y la Plataforma de Género de CGIAR y con el apoyo de los contribuyentes del Fondo Fiduciario de CGIAR (https://www.cgiar.org/funders/; accedido el 2 de marzo de 2022).



Valor Agregado: Procesamiento, industrialización, Calidad Nutricional y Comercialización



Disponibilidad de boro, calcio y zinc: efecto sobre el rendimiento y cantidad de almidón acumulado en tubérculos de papa para industria en Argentina

Availability of boron, calcium and zinc: effect on yield and amount of starch accumulated in potato tubers for industry in Argentina

Giletto, C., ¹ Ceroli, P., ^{1,2*} Silva, S., ¹ Cassino, N., ¹ Rodriguez, R., ¹ Lagos, G.²

¹·Facultad de Ciencias Agrarias UNMdP. Ruta 226 km 53,5. ²· INTA Balcarce, Argentina. Autor de correspondencia: ceroli.paola@inta.gob.ar

Resumen

La brecha entre el rendimiento potencial y real para la papa (Solanum tuberosum L.) en la Región Pampeana Argentina oscila entre 40-50%, siendo la fertilización esencial para reducirla. La actividad agrícola de los últimos años provocó el deterioro de los suelos y la disminución de la disponibilidad de nutrientes. Se evaluó el efecto de la fertilización con boro (B), calcio (Ca) o zinc (Zn) sobre el rendimiento y la cantidad de almidón acumulado. Se realizaron dos ensayos con B (0, 150 y 300 g B ha-1), seis con Ca (0, 40 y 80 kg Ca ha-1) y seis con Zn (0, 300 y 600 g Zn ha-1). Se utilizó la variedad Innovator. El diseño experimental fue en bloques completos y aleatorizados con tres repeticiones. A la cosecha, se determinó el rendimiento y la concentración de almidón, B, Ca y Zn. Se calculó la cantidad de almidón, B, Ca y Zn acumulados. En los ensayos de B, el rendimiento en los tratamientos fertilizados (72 t ha⁻¹) fue un 13% mayor que el testigo (64 t ha⁻¹). Las concentraciones de B (5,5-8,6 mg kg⁻¹) y almidón (8,0-10,4 g 100 g⁻¹) aumentaron (p<0,05) con la dosis de B. En los ensayos de Ca, el rendimiento en los tratamientos fertilizados (63 t ha⁻¹) fue un 16% mayor que el testigo (54 t ha⁻¹). Las concentraciones de Ca (0,026-0,046 g 100 g⁻¹) y almidón (7,2-12,1 g 100 g⁻¹) aumentaron (p<0,05) con la dosis de Ca. En los ensayos de Zn, el rendimiento en los tratamientos fertilizados (66 t ha⁻¹) fue un 16% mayor que el testigo (56 t ha⁻¹). Las concentraciones de Zn (10,9-24,0 mg kg⁻¹) y almidón (9,5-12,7 g 100 g⁻¹) aumentaron (p<0,05) con la dosis de Zn. El requerimiento de B, Ca y Zn fue de 2,29 g t⁻¹, 51,94 g t⁻¹ y 5,10 g t⁻¹ de tubérculo, respectivamente. La cantidad de almidón acumulado fue de 0,038 t g⁻¹ B, 0,0018 t g⁻¹ Ca y 0,013 t g⁻¹ Zn. Los resultados mostraron que la fertilización con B, Ca y Zn aumentaron el rendimiento y la cantidad de almidón acumulado en los tubérculos.

Palabras claves: Fertilización, Innovator, nutrición vegetal.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Argentina: 15/A646; AGR642/21, PICT.2020-SERIE A 01330, FONCyT (Res. 03 2022) y por el Proyecto Nacional de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina): PDI 517 y PE509.



Variación genotípica y ambiental en las características organolépticas de 18 genotipos de papa

Genotypic and environmental variation in organoleptic characteristics of 18 potato genotypes

Perquilaf G.¹, Quezada D.¹, Lizana C.^{1*}

¹Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Autor de correspondencia: carolina.lizana@uach.cl

Resumen

Actualmente, el cultivo de papas es uno de los más importantes en Chile, pero presenta un bajo consumo per cápita en comparación con otros países, y la producción se vende internamente como un "comodity". Es por esto, la necesidad de investigar la factibilidad de aumentar el consumo y agregar valor a la producción de papas, considerando las excelentes propiedades nutricionales y sus múltiples usos culinarios.

Dentro de las razones que explican un menor consumo de un producto, la experiencia del consumidor frente a las características organolépticas es primordial, ya que de esto depende la aceptación de una variedad en el mercado. Estas características pueden ser afectadas por el genotipo y ambiente. Es por esto, que el objetivo de investigación fue evaluar las características organolépticas de 18 genotipos de papa *Solanum tuberosum* L. cultivados en seis ambientes distintos (Riego/T° ambiente Valdivia, Riego/+3°C Valdivia, Secano/T° ambiente Valdivia, Secano/+3°C valdivia, Riego/T° ambiente Perquenco, Secano/T° ambiente Puerto Octay), utilizando dos tipos de preparación (hervidas y fritas). La evaluación sensorial fue realizada por un panel de 10 jueces, utilizando una cartilla de atributos sensoriales según preparación, considerando sabor, textura y apariencia de los tubérculos.

Los análisis estadísticos revelaron que las diferencias en las características sensoriales tanto de papas hervidas como fritas fueron afectadas por el genotipo, las condiciones ambientales en las cuales fueron cultivadas y la interacción GxA. El efecto de la intercación GxA fue observado sobre la harinosidad, consistencia y aceptación en papa cocida, mientras que, en papa frita afectó la calidad de crocancia y aceptación general. El análisis de componentes principales demostró que los ambientes de mayor temperatura y secano inducen mejores cualidades organolépticas, aunque estos ambientes están asociados a menores rendimientos. Una menor disponibilidad de agua estuvo asociada a mejores características para papa cocida y temperatura moderada con riego asociada a mejores características organolépticas en papas fritas. A pesar de estas variaciones la mayor parte de los genotipos evaluados tuvieron valores de medios a altos de aceptación en ambientes desde la región de la Araucanía a los Lagos y en escenarios futuros de cambio climático evaluados en Valdivia.

Palabras clave: Ambiente, análisis sensorial, consumidor, genotipo, GxA, Solanum tuberosum.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto FIA PYT 2018-0023.



Tecnología mínima de conservación para aumentar la vida útil de cubos de papas frescas

Minimal preservation technology to increase the shelf life of fresh potato cubes

Ceroli, P.1*, Fasciglione, G.2, Lagos, G.1, Campañone, L.3

Resumen

La elaboración de vegetales mínimamente procesados son nuevas formas de producción y comercialización de productos frescos, cortados, aumentando su valor agregado y haciéndolos más atractivos y fáciles de preparar para el consumidor. El objetivo de este trabajo fue aplicar una tecnología mínima de conservación a cubos de papa cortados frescos que permita aumentar la vida útil del producto. Para ello, se aplicó un proceso de deshidratación osmótica (DO) complementario a una refrigeración. Cubos de papa, de 2 variedades (Innovator y Spunta) fueron deshidratación osmóticamente. Se ajustaron las condiciones de proceso y se modelaron los datos experimentales obtenidos en las experiencias con modelos empíricos de Azuara y Peleg. Se ensayaron: 3 solutos como agente deshidratante sorbitol (SO), jarabe de glucosa (JG) y sacarosa (SA), 3 temperaturas (40, 50 y 60°C), 2 concentraciones (25 y 45%) y 4 tiempos de proceso (1, 2, 3 y 4 horas). Luego de cada proceso se midió la pérdida de agua y la ganancia de sólidos. Como resultados, las condiciones finales de operación más apropiadas fueron: un tiempo de proceso de 2 horas, una temperatura de 40ºC y una concentración de solutos de SO y JG de 35 % p/p. A esta solución se le agregó cloruro de sodio (NaCl): 5% p/p y antioxidantes: 0,5% ácido ascórbico (AA) p/p + 0,5% ácido cítrico (AC) p/p. Los modelos de Peleg y Azuara permitieron ajustar los datos experimentales de manera satisfactoria. Posteriormente, se realizó el análisis microbiológico y se determinó la vida útil sensorial de los cubos de papa mínimamente procesados de las dos variedades. Se consideró que el producto se mantuvo estable frente al deterioro microbiano en el lapso de tiempo analizado, sin embargo, la vida útil sensorial del producto de papa mínimamente procesado en refrigeración fue de 14 días. Se puede concluir que la deshidratación osmótica podría ser utilizada como una tecnología de conservación complementaria a la refrigeración, la cual permite aumentar la vida útil de los cubos cortados frescos.

Palabras claves: modelos de Peleg y Azuara, papa mínimamente procesada, vida útil.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por el Proyecto Nacional de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria): PDI 517, 153 y PE 509.

¹INTA Balcarce, Argentina.

²·Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

³·Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, Argentina Autor de correspondencia: ceroli.paola@inta.gob.ar



Influencia del escaldado y la aplicación de Hidracida Maleica sobre el contenido de azúcares y color de fritura de papa bastón

Influence of blanching and Maleic Hydrazide application on the sugar content and color of french fries

Magliotti M. ^{1,2}, Fasciglione G. ¹, Ceroli P. ^{1,3*}, Lagos G. ³, Crespo L. ², García E. ², Santini M. ²

Autor de correspondencia: ceroli.paola@inta.gob.ar

Resumen

El cultivo de papa en Argentina es de gran relevancia, siendo uno de sus principales destinos la producción de bastones pre-fritos congelados. La papa suele ser almacenada para asegurar la provisión de materia prima a la industria. Esto va en detrimento de la calidad debido al desarrollo de brotes y la acumulación de azúcares reductores por efecto del frío. Las empresas usan distintas estrategias para suplir estas problemáticas: control de la temperatura, aplicación de productos antibrotantes y blanqueado de las papas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del blanqueo sobre el contenido de azúcares y el color de fritura en papa tratada con el antibrote Hidracida Maleica (HM). El ensayo se llevó a cabo en 4 muestras de papa variedad Innovator, 3 tratadas con HM y una testigo, almacenadas a 7-8 ºC por 120 a 168 días. Las papas fueron cortadas en bastones de 7 mm y sometidas a un escaldado a 70 ºC por 10 y 30 min. En los bastones frescos y después del blanqueo se determinó el contenido de azúcares totales y reductores colorimétricamente. 10 bastones fueron sometidos a fritura a 180 ºC durante 5 min y se les midió el color utilizando un colorímetro, evaluando los parámetros L*, a* y b*. El contenido de azúcares reductores difirió significativamente entre los tiempos de escaldado, siendo hasta 32,35% menor al mayor tiempo. No se hallaron diferencias para los azúcares totales. El contenido de azúcares fue mayor en las muestras tratadas con HM. La luminosidad aumentó un 8-12% con el escaldado, hubo diferencias significativas para b* que disminuyó en un 38-45%, encontrándose dentro de tonalidades amarillas y a* tuvo un valor cercano a 0 siendo menor luego del escaldado. Los parámetros de color difirieron entre las muestras según el tiempo de almacenamiento. Los resultados reflejan que el proceso de escaldado es un tratamiento efectivo para mejorar el color de fritura y disminuir el contenido de azúcares reductores ya que produce la lixiviación de los mismos. La aplicación de HM tuvo efecto sobre el contenido de azúcares de los tubérculos produciendo un incremento de los mismos.

Palabras clave: azúcares, brotes, color, papa almacenada.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

²LambWeston Alimentos Modernos, Vertiz 10500, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

³INTA Balcarce, Argentina.