

Recherche et changement

© Deissy Juyó / Universidad Nacional de Colombia



© Víctor Holguín / Unimédicos

Amélioration de la sécurité alimentaire en Colombie en alliant la science au savoir-faire des agriculteurs

par Luis Ernesto Rodríguez, Sonia Tinjacá, Luz Patricia Restrepo, Carlos Narváez, Clara Bianeth Peña, Alejandra Gauteque, Clara Piñeros, Diana Duarte, Yogendra Kalenahalli, Stan Kubow, Teresa Mosquera et Ajjamada Kushalappa

Messages clés

- Des chercheurs ont identifié de nouveaux gènes de résistance au mildiou dans la pomme de terre grâce à des techniques génomiques et chromatographiques de pointe. Certains de ces gènes sont présents dans trois nouveaux cultivars mis au point dans le cadre du projet à savoir, le Criolla Sua Pa, le Criolla Dorada et le Criolla Ocarina. De plus, ces gènes peuvent être utilisés pour remplacer les gènes de susceptibilité lorsque de nouvelles variétés sont développées.
- Ce projet de recherche participative auquel collaborent des collectivités agricoles et des chercheurs a permis la mise au point et la sélection de trois nouveaux cultivars de pomme de terre à chair jaune qui offrent de meilleurs rendements et présentent une plus grande valeur nutritionnelle que le cultivar commercial Criolla Colombia.
- Les nouveaux cultivars sont plus résistants au mildiou que le Criolla Colombia. Cela permettra de diminuer le nombre d'applications de fongicides et, par conséquent, de réduire les impacts environnementaux néfastes et contribuer à l'amélioration de la santé de la population.

Contexte

En milieu rural en Colombie, la plupart des familles possèdent de petites exploitations agricoles (moins de trois hectares) où elles cultivent principalement la pomme de terre. Compte tenu de la superficie réduite, il est indispensable de cultiver des variétés à haut rendement afin de produire une quantité suffisante pour la consommation et la vente. Toutefois, la réalité à laquelle sont confrontés de nombreux agriculteurs est fort différente. Dans le département de Nariño, le projet intitulé *Production de la pomme de terre et accroissement de la sécurité alimentaire des collectivités autochtones en Colombie* a collaboré avec des communautés autochtones dans cinq municipalités qui sont aux prises avec un sérieux problème de malnutrition. Les familles de ces communautés cultivent des variétés de pomme de terre à chair jaune à faible rendement et peu résistantes au mildiou, une maladie ayant un effet désastreux sur le rendement des cultures. Bien qu'elles appliquent des fongicides jusqu'à quinze fois au cours d'une saison pour tenter de contrôler la maladie (une pratique à la fois dispendieuse et dangereuse), les rendements demeurent faibles. A cette situation s'ajoute une alimentation inadéquate en nutriments qui compromet la santé et entraîne une carence en fer, particulièrement chez les petits enfants.

Pour tenter de résoudre ce problème, l'Université nationale de Colombie et l'Université McGill, en

collaboration avec l'Université New-Brunswick, ont travaillé avec les collectivités locales, ainsi que dans des laboratoires en utilisant des techniques scientifiques de pointe, pour mettre au point de nouvelles variétés de pomme de terre à chair jaune. Les chercheurs ont identifié les gènes de la pomme de terre qui renforcent la résistance au mildiou et augmentent la valeur nutritionnelle, permettant le développement de nouveaux cultivars. Désormais disponibles, ils offrent de meilleurs rendements, présentent une plus grande valeur nutritionnelle et procurent ainsi des bienfaits pour la santé. Les constatations préliminaires des chercheurs révèlent même que la consommation de ces pommes de terre à chair jaune peut ralentir la croissance des cellules de cancer du côlon et renforcer la capacité du corps de lutter contre d'autres maladies importantes.

Premières incidences

Identification et développement de variétés de pomme de terre résistantes au mildiou

Les méthodes de sélection conventionnelles visant à améliorer la résistance aux maladies sont dispendieuses et demandent du temps. Des chercheurs ont identifié de nouveaux gènes de résistance au mildiou dans certaines variétés de pommes de terre grâce à des techniques génomiques et chromatographiques sophistiquées. Ces gènes sont responsables de la production de substances chimiques dans les plants qui induisent l'épaississement des parois cellulaires, ce qui atténue la gravité de la maladie (figure 1). Cette constatation révèle que les nouveaux cultivars sélectionnés par le projet contiennent quelques-uns de ces gènes naturels et qu'ils sont donc plus résistants au mildiou.

Dans le cadre du projet de recherche participative avec des collectivités du département de Nariño, les chercheurs ont mis à l'essai et sélectionné trois cultivars de pomme de terre, à savoir le Criolla Sua Pa, le Criolla Ocarina

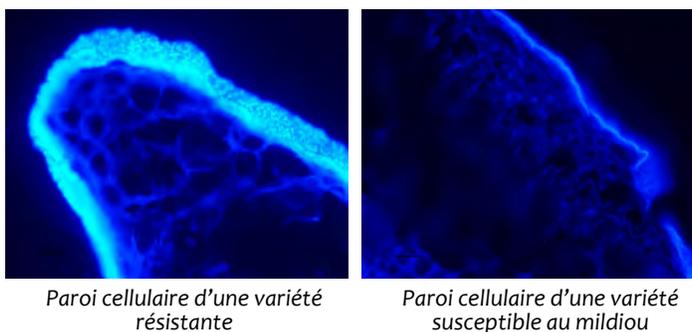


Figure 1. Sections de tiges de pomme de terre illustrant les parois cellulaires épaisses des cultivars résistants au mildiou, prévenant la propagation de la maladie

et le Criolla Dorada. Ils ont constaté que ces cultivars offraient de meilleurs rendements, réagissaient mieux aux engrais et étaient plus résistants au mildiou grâce aux gènes de résistance nouvellement identifiés. Par exemple, comparés au cultivar commercial le plus cultivé (Criolla Colombia), Criolla Sua Pa a donné un rendement supérieur de 15% et Criolla Dorada était deux fois plus résistante au mildiou (figure 2).

Les trois cultivars ont été enregistrés auprès de l'organisme national de certification des semences, et trois tonnes de semences certifiées ont été distribuées à 650 familles d'agriculteurs en vue de leur

Rendement des nouvelles variétés de pomme de terre à chair jaune en comparaison de la variété commerciale					
	Rendement par hectare	Résistance au mildiou (sur 10)	Teneur en protéines par 100 g	Fer par kg	Zinc par kg
Criolla Colombia (commercial)	32,4 t/ha	2,8 (sur 10)	4 g/100 g	18,2 mg/kg	12,6 mg/kg
Criolla Dorada	37,1 t/ha	6,3 (sur 10)	9,7 g/100 g	21,7 mg/kg	14,7 mg/kg
Criolla Ocarina	34,5 t/ha	3 (sur 10)	5,1 g/100 g	18,7 mg/kg	14 mg/kg
Criolla Sua Pa	37,4 t/ha	4,4 (sur 10)	9,2 g/100 g	20,3 mg/kg	14,7 mg/kg

Figure 2. Rendement, protéines, minéraux et résistance au mildiou des nouvelles variétés de pomme de terre à chair jaune en comparaison de la variété commerciale la plus cultivée



Les nouveaux cultivars de pomme de terre ont le potentiel d'améliorer la nutrition et la santé des communautés sur le long terme.

multiplication. Ces semences sont commercialisées dans un premier temps auprès des collectivités avoisinantes dans le département de Nariño. Grâce aux rendements plus élevés, les agriculteurs auront des surplus de pommes de terre qu'ils pourront vendre pour augmenter le revenu du ménage. Ces surplus peuvent être transportés partout dans le pays et permettre à un plus grand nombre d'agriculteurs d'adopter les nouvelles variétés. L'impact sur l'alimentation de la population colombienne pourrait s'avérer significatif.

Amélioration de l'alimentation et de l'état de santé

Les nouvelles variétés fournissent deux fois plus de protéines et près de 20 % plus de fer et de zinc que le cultivar Criolla Colombia (figure 2). Les résultats préliminaires des études cliniques montrent que la carence en fer chez les enfants qui consomment les variétés améliorées est inférieure de 10,6 % à celles de ceux qui consomment d'autres variétés. Ainsi, les nouveaux cultivars ont le potentiel d'améliorer aussi bien l'alimentation quotidienne des collectivités que leur état de santé à long terme.

De plus, les nouvelles variétés de pomme de terre contiennent plusieurs composés chimiques qui pourraient apporter des bienfaits non négligeables pour la santé, notamment l'acide chlorogénique qui peut traiter le cancer du côlon et des maladies cardiovasculaires. Une portion de pommes de terre a été mise à l'essai dans un intestin artificiel qui reproduit le système digestif humain. Les chercheurs ont constaté que la pomme de terre libérait en grande

quantité des molécules qui ont un effet bénéfique sur des maladies chroniques et que le sang peut absorber. Dans la lutte contre la maladie, ces molécules peuvent ralentir le taux de croissance de cellules cancéreuses et d'autres pathologies, tant à l'intérieur du côlon que dans d'autres parties du corps. Il faut maintenant d'autres recherches pour étudier l'impact de la consommation de pommes de terre sur la prévalence de maladies au sein des collectivités.

Amélioration des connaissances en matière de sélection et de production de pommes de terre

Une brochure éducative présentant de bonnes pratiques agricoles a été produite et utilisée pour la formation de plus de 320 familles qui participent à des écoles d'agriculture de terrain (Escuelas de Campo de Agricultores – ECA) dans le département de Nariño. Grâce à ce programme éducatif, ces familles ont acquis des méthodes améliorées de culture des trois nouveaux cultivars de pomme de terre et d'un cultivar commercial. Elles ont obtenu de meilleurs rendements en utilisant des engrais d'une manière plus efficace, adaptée localement, tout en réduisant de moitié le nombre d'applications de fongicide par saison. De plus, selon un groupe d'experts, la saveur des pommes de terre a été rehaussée. En adoptant de bonnes pratiques agronomiques comme le respect des normes d'épandage de l'engrais et la diminution des applications de fongicides pour contrôler le mildiou, les collectivités ont appris comment améliorer les rendements tout en réduisant les coûts de production.



Les agriculteurs et les chercheurs ont travaillé de façon conjointe pour sélectionner les meilleurs cultivars.

Conclusion

Les efforts concertés des chercheurs et des collectivités ont permis de sélectionner trois nouvelles variétés de pomme de terre qui offrent de meilleurs rendements, qui présentent une plus grande valeur nutritionnelle et qui sont plus résistantes au mildiou. L'adoption et la consommation de ces nouvelles variétés recèlent le potentiel de combattre des maladies chroniques et de réduire l'impact environnemental de la production de pommes de terre par une utilisation moindre de fongicides.

Le projet a également permis d'enrichir considérablement les connaissances scientifiques qui continueront à procurer des bienfaits. Par exemple, les membres de l'équipe de recherche de la Colombie peuvent maintenant utiliser plusieurs technologies avancées pour produire d'autres cultivars de grande valeur et les rendre disponibles aux communautés autochtones. Les technologies avancées utilisées pour identifier de nouveaux gènes de résistance au mildiou pourront servir à l'avenir à la lutte contre d'autres maladies et des organismes nuisibles à la pomme de terre et à d'autres cultures. En utilisant des techniques cisgéniques au moyen desquelles des gènes intraspécifiques, c'est à dire propres à l'espèce, sont transférés pour développer de nouveaux cultivars, les chercheurs pourront introduire des gènes de résistance à des maladies dans des types de végétaux par ailleurs souhaitables et contribuer à accroître la productivité des agriculteurs, non seulement dans le département de Nariño, mais dans tout le pays.

Références

- CRDI. *Production de la pomme de terre et accroissement de la sécurité alimentaire des collectivités autochtones en Colombie*. [<http://bit.ly/1svDlq1>]
- Pushpa, D., Yogendra, K., Gunnaiah, R., Kushalappa, A.C. et Murphy, A. (2014). "Identification of Late Blight Resistance Related Metabolites and Genes in Potato Through Non-targeted Metabolomics", *Plant Molecular Biology Reporter*, vol. 32, p. 584-595.
- Rodriguez, L.E. et Tinjaca, S. (2014). "Informe de Resultados, Pruebas de Evaluación Agronómica (PEA) de Genotipos de Papa Criolla (*Solanum tuberosum*



© Unimedios / Victor Holguín

Les collectivités ont appris à augmenter les rendements et réduire leurs coûts de production.

Grupo Phureja) Para la Región Natural Andina, Subregión Natural Nudo de los Pastos", Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias.

- Site Web du projet SAN Nariño. [<http://bit.ly/1tZw8DW>]
- Yogendra, K.N., Kushalappa, A.C., Sarmiento, F., Rodriguez, E.L. et Mosquera, T. (2014). "Metabolomics Deciphers Quantitative Resistance Mechanisms in Diploid Potato Clones Against Late Blight", *Functional Plant Biology*. [<http://bit.ly/1vhGPUS>]
- Yogendra, K.N., Pushpa, D., Mosa, K., Kushalappa, A.C., Murphy, A. et Mosquera, T. (2014). "Quantitative Resistance in Potato Leaves to Late Blight Associated with Induced Hydroxycinnamic Acid Amides", *Functional and Integrative Genomics*, vol. 14, p. 285-298.
- YouTube. *Mejores Papas Para la Seguridad Alimentaria en Colombia*, 2014 (sous-titres en anglais). [<http://bit.ly/1vHxtvZ>]

Personnes-ressources

M^{me} Teresa Mosquera Vásquez
tmosquerav@unal.edu.co

M. Ajjamada Kushalappa
ajjamada.kushalappa@mcgill.ca



Affaires étrangères, Commerce
et Développement Canada

Foreign Affairs, Trade and
Development Canada



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada

Ce texte fait état de travaux de recherche appuyés par le Fonds canadien de recherche sur la sécurité alimentaire internationale (FCRSAI). Bénéficiant du soutien financier du gouvernement du Canada par l'entremise d'Affaires étrangères, Commerce et Développement Canada (le MAECD), le FCRSAI est un programme du Centre de recherches pour le développement international (CRDI), organisme canadien. Fiche produite par WRENmedia en novembre 2014.