

XVII Curso Taller sobre Producción, Comercialización e Industrialización de ajo

Proyecto Ajo

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta



2023



**XVII CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACIÓN E
INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO**

2023

Proyecto Ajo

Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas

**Aldo Miguel López
Editor**

Comisión Organizadora

**Aldo Miguel López
Silvina Lanzavechia
Gabriel Lanzavechia
Cecilia Fernández
Lucía Ciotti**

Organizado por INTA

Auspiciado por FIDA

XVII CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO

2023

Prologo

Una vez más, con mucho más orgullo y también con muchísimo esfuerzo, estamos aquí, continuando con este curso en su edición 17^o. Estamos dispuestos a dar continuidad a este acontecimiento para informar nuestra actividad al sector ajero y para hacer honor a quienes nos antecedieron en la realización de este curso.

En el contexto mundial, Argentina, no nos queda duda que volverá a ser la segunda exportadora mundial de ajo. Tenemos todo lo necesario para hacerlo. Debemos impulsar estas ventajas, la investigación y transferencia tecnológica son la base en el camino a la excelencia productiva, económica, social y comercial.

Los técnicos de INTA, Universidades, Organismos públicos, y del sector privado disponen de personal calificado. Los logros individuales casi no pesan en la concreción de este objetivo.

De igual forma, y con la misma responsabilidad, el sector productivo debe estar a la altura de este desafío. Nunca es fácil. No se puede competir en un mercado exigente con producto de regular calidad.

El consumidor exige no solo una apariencia impecable, sino también que el producto provenga de empresas que cumplen procesos productivos amigables con el ambiente, cumpliendo las expectativas de una sociedad más justa y cada vez más cerca de la denominada Economía Circular.

Los gobiernos provinciales y nacionales deben generar políticas acordes que favorezcan la el crecimiento de este cultivo, que sin duda es el que mayor distribución de riqueza genera.

Por otro lado el clima está "cobrando" a la humanidad el mal manejo que hemos realizado durante siglos. La escasez de agua y la irregularidad de las precipitaciones afectan directamente el desarrollo del cultivo del ajo, poniendo a prueba nuestra capacidad para adaptarnos y buscar soluciones eficientes y sostenibles hasta explorar nuevas zonas de producción.

El incremento de las enfermedades del suelo representa una nueva limitante que debemos enfrentar, ya que la salud del suelo es la base de una producción exitosa y sostenible. Debemos tener un plan concreto entre el Estado y la actividad privada.

Parfraseando a Séneca: *"No hay viento favorable para el que no sabe dónde va."*

La buena noticia es que la puesta en marcha del FIDA (Fondo de Integración para el Desarrollo del Ajo), es un paso largamente anhelado por todos, para juntar en una misma mesa de trabajo a todos los involucrados en la cadena agroindustrial. Esperamos que así sea.

Aldo Miguel López

XVII CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO

2023

Tabla de contenidos

Capítulo 1. Panorama general del cultivo

- Experiencia en el uso de imágenes como apoyo a la metodología tradicional de estimación de la superficie de ajo en el Valle de Uco. *Suklje, M. y Farmache, V.*8
- Producción de ajo. Una contribución a la Economía Circular. *Burba, J.L.*.....12
- Contribución para la identificación de costos mensurables y costos ocultos ("invisibles") en el cultivo de ajo. *Kulichevsky, L. E.*.....15

Capítulo 2. Mejoramiento genético, variedades y producción de semilla

- Evaluación y caracterización de la Colección Activa de ajo del INTA La Consulta. Grupo IVc: "Castaños". 2019/2023. *Lanzavechia, S. y Ocañas, R.*.....19
- Evaluación y caracterización de la Colección Activa de ajo del INTA La Consulta. Grupo IIIa: Morados y Blancos Tempranos y Grupo IIIb: Blancos Tardíos. 2019-2023. *Lanzavechia, S.; Ocañas, R.*.....22
- Respuesta de cultivares de ajo a las condiciones de San Carlos (Mendoza-Argentina). Período 2014-2022. *Lanzavechia, S.*.....25
- Rubí INTA y Gran Fuego INTA. Las mejores variedades de ajos Colorados. Campaña 2019/2023. *Lanzavechia, S.; Ocañas, R.*31
- Evaluación de cultivares de ajo libre de virus en San Carlos, Mendoza. (Campañas 2021/2022). *Lanzavechia, S.*.....34
- Incidencia de un programa de producción de semilla saneada de ajo sobre los costos del cultivo. *Lopez, A.*.....37

Capítulo 3. Ingeniería del cultivo

3.1. Plantación

- Efecto del atraso de la fecha de plantación sobre los rendimientos en ajares de San Carlos (Mendoza, Argentina). *Lanzavechia, S.*.....42

- Efecto del ambiente en cultivares de ajo en diferentes localidades de Argentina. *Ciotti, L.; García Lampasona, S. y López, A.*.....45
- Uso combinado de densidad de plantación y lamina de reposición de agua aplicada en cultivares de ajo blanco en la provincia de San Juan. *Donoso, P.Y. y Portela J. A.*48

3.2. Fertilización y riego

- Ajuste de la lámina de riego por goteo en ajo Morado INTA. *Lipinski, V.; Estrella, M.G.; Lavanderos, D.; Cónsoli, D.; Venir, M.; Micheletti A.; Valdes A.; Vignoni A.P.; Martínez, A. y Aliquó G.*53
- Aplicación de biofertilizantes (*bokashi* y *supermagro*) en cultivares semi tempranos de ajo y sus efectos sobre los rendimientos. *Ávila, G.T.; Beccaria V.; Menduni, M. F. y Cecaci, D.*.....57

3.3. Plagas y enfermedades

- Distribución y sobrevivencia de esclerocios de *Stromatinia cepivora* (causante de la Podredumbre Blanca), sometidos a solarización en cultivos de ajo. *Valdez, J. G.*61
- Manejo integrado de malezas en cultivos de ajo. *Kulichevsky, L. E.*.....65
- Problemas causados por ácaros en cultivo y almacenamiento de ajo. *Aquindo, N.*70
- Validación de técnicas de diagnóstico de virus en ajo por RT-PCR. *Barontini Theumer J.; Guzmán E. y García Lampasona S.*.....78

Capítulo 4. Ajo fresco e industrializado como condimento y alimento funcional

- Evaluación sensorial de ajos inmaduros en diferentes soportes con destino gastronómico. *Prieto, L. P.; Poloni, G. y Lanzavechia, S.*.....84
- El ajo de verdeo como nueva alternativa condimenticia regional. *Beccaría V.; Ávila, G.T.*.....90
- Mendoza puede ser la capital mundial de fitofármacos en base a ajo. *González, R. y Burba, J.L.*.....94
- Evaluación de métodos para conservación de color en dientes de ajo pelados Tipo Comercial Morado. *Sarraf, J.P.*100

Nota: Si desea acceder a los contenidos de todos los Cursos/Taller llevados a cabo desde 1989 (casi 800 trabajos de 25 áreas de trabajo), puede ingresar a:

BURBA, J.L. Y ARGÜELLO, M. (2021). *Bibliografía Argentina sobre el cultivo de ajo. Cursos Talleres sobre Producción, Comercialización e Industrialización de ajo - 1989/2019.*
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/10328>

Para una búsqueda rápida del contenido realice los siguientes pasos: Presionar conjuntamente las teclas Ctrl + F (en Windows) o cmd + F (en Mac). Le aparecerá un cuadro de búsqueda en la parte superior derecha del documento, o la parte inferior izquierda (dependiendo del explorador de archivos pdf que utilice). Ingrese la palabra o frase que desee buscar, de un clic en el botón Siguiente o Flecha para otros resultados.

Capítulo 1. Panorama general del cultivo

Experiencia en el uso de imágenes como apoyo a la metodología tradicional de estimación de la superficie de ajo en el Valle de Uco

Marisa Suklje
mgsuklje@gmail.com

Victoria Farmache
vfarmache@idr.org.ar

Introducción

En los oasis bajo riego de la Provincia de Mendoza, se cultivan anualmente en los últimos 25 años, aproximadamente 10.000 hectáreas (entre 9.000 y 16.000 ha), de ajo, transformando a esta en uno de los principales conglomerados productivos del mundo (muchas hectáreas cultivadas en pocos oasis).

Conocer anticipadamente cuanto ajo está plantado en la provincia, tiene un gran valor para la toma de algunas decisiones, ya sea de los organismos gubernamentales como de las empresas acopiadoras y exportadoras. Las primeras predicciones de la superficie en la Provincia datan de mediados de la década de 1990.

El Área Gestión de información Estratégica de Instituto de Desarrollo Rural (IDR), ha diseñado un método de estimación de cosecha de ajo disponible para los productores, empacadores, exportadores y entidades oficiales de la Provincia de Mendoza y para las oficinas de comercialización y Cancillerías existentes en el exterior, con el objeto de facilitar las estrategias de ventas a diferentes destinos y épocas del año en virtud de conocer la disponibilidad de volúmenes y calibres logrados por tipo comercial del producto.

Las estimaciones de superficie (Figura 1), para luego calcular volúmenes y calibres, conllevan en sí mismas varios objetivos: en primer lugar, brindar información sobre los tipos comerciales existentes, donde se producen, cuántos hay, que tamaño tienen y más tarde sobre los precios de referencia.

Estas variables primarias reflejan información sobre la oferta de ajos (en manos de productores primarios), que además mantienen una relación estrecha con el mercado de destino.

La determinación de superficie permite tener un dato bastante anticipado (60 a 75 días antes de la cosecha), de los principales tipos comerciales cultivados (Blancos, Colorados y Morados), relevando también algunos nuevos, aunque de escasa presencia (Blancos Sprint, Violetas y Castaños). La primera estimación (a través de visitas y encuestas en los diferentes oasis bajo riego de la provincia), se logran generalmente en el mes de agosto.

En las últimas campañas se elevaron voces de disconformidad por parte de algunos sectores que, como en los inicios hace casi un cuarto de siglo, no coinciden con los resultados alcanzados, ya sean por defecto o por exceso. Estos sectores carecen de una metodología conocida, y al parecer los resultados oficiales lesionan sus intereses y es por esta razón que se manifiestan.

Calcular la superficie cultivada utilizando como variable el volumen de ajo que sale por las fronteras internas o externas, tiene el vicio de utilizar el rendimiento (kg/ha) como parte de la fórmula. Debemos tener en cuenta que, con los avances de la tecnología, algunos productores están superando los 18.000 kg/ha exportable, mientras que otros apenas superan los 8.000 kilogramos/hectárea.

Siendo fieles a la mejora continua de los procedimientos de cálculo a lo largo del tiempo, a través de ajustes metodológicos y del uso de herramientas espaciales, los datos se van superando en la calidad de la información, utilizando no solo los relevamientos por tierra sino utilizando el apoyo de imágenes satelitales.

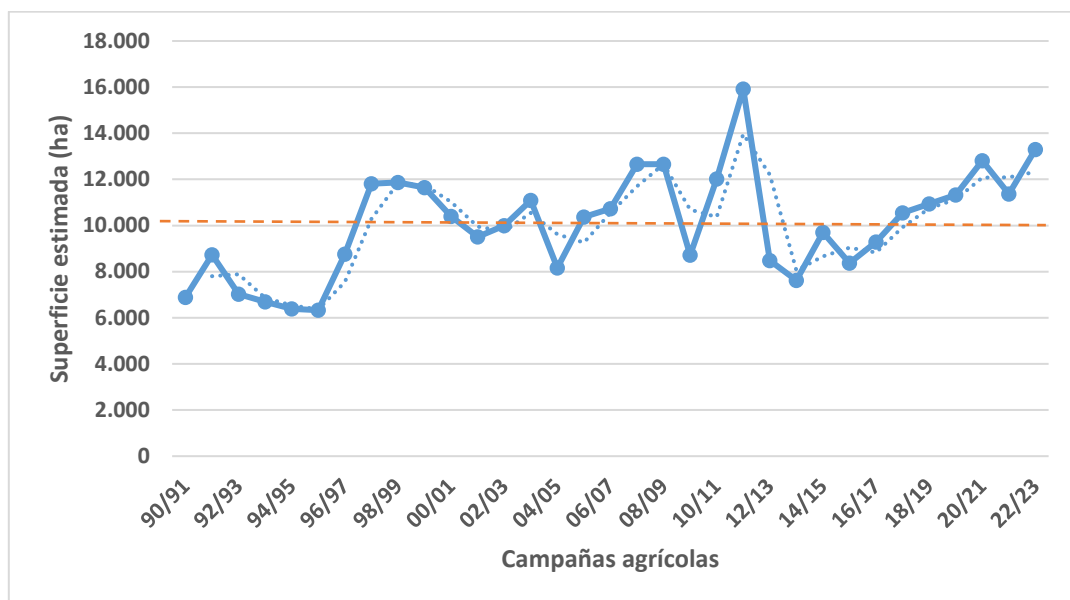


Figura 1 – Estimación de la superficie cultivada con ajo en Mendoza (1990 – 2022)

Uso de imágenes

Es clave analizar las imágenes en coincidencia con la máxima expresión vegetativa, con lo cual, el estado fenológico del ajo condiciona la elección de las fechas de las imágenes a procesar.

Éste depende de una serie de factores como: el tamaño de la semilla utilizada, la fecha de plantación, la provisión de agua y fertilizantes, etc. Hay variedades, dentro de cada tipo comercial que a su vez muestran diferencias, de igual manera que un mismo cuadro de cultivo en distintas fechas. El ajo responde al fotoperiodo largo, con lo cual la bulbificación es inminente, independientemente de la fecha de siembra y de la expresión vegetativa lograda.

Otra limitante observada fue que un determinado patrón de imagen puede ser "parecido" en condiciones disímiles. Por ejemplo, si se trata de semilla chica plantada tarde de ajos Morados (fecha ideal: desde fines de febrero hasta mediados de marzo), podrá mostrar un patrón similar a una semilla grande plantada temprano de ajo Colorado (fecha ideal: desde fines de marzo hasta fines de abril).

A esto se suma que es complejo definir, el nivel de ajuste de los valores de superficies obtenidas. Dependiendo de la fuente de información con la que se quiera cotejar las superficies obtenidas por las imágenes, las magnitudes pueden variar.

A modo de ejemplo se visualiza un caso particular de una finca de Paso de las Carretas, de una imagen tomada el 7 de octubre. Se tomó una pequeña superficie comprendida por los cuadros 2, 3 y 4 y la diferencia entre el dato de la empresa y la obtenida en la imagen, comprende 11,68 ha menos en la imagen (Figura 2).

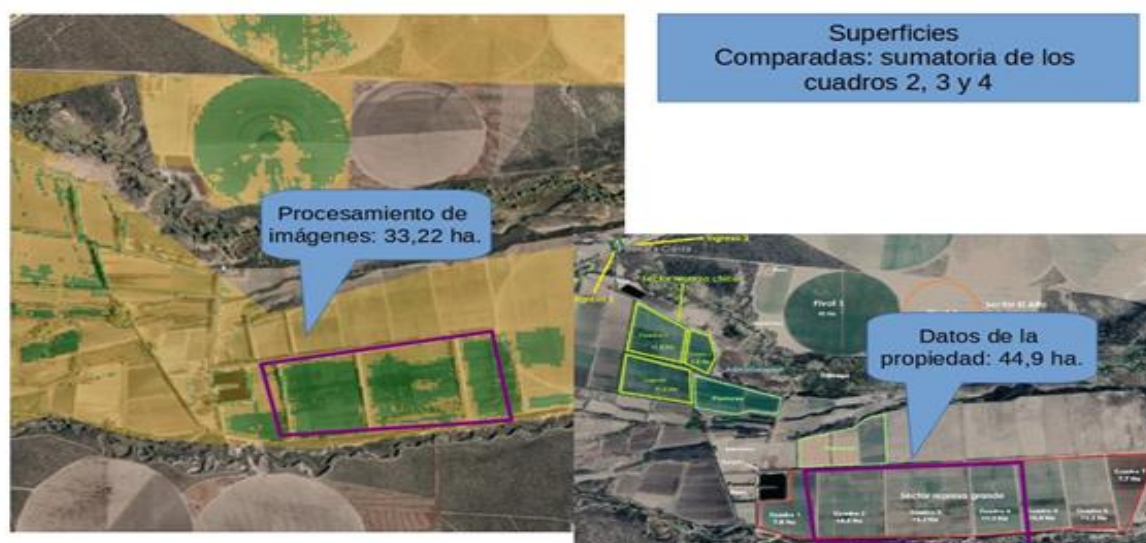


Figura 2 - Parcela de ajo en Paso de Las Carretas, Mendoza, Argentina

Conclusiones

Como el rendimiento responde directamente a la biomasa alcanzada hasta el momento de iniciar la bulbificación (entre mediados de septiembre y fines de octubre según variedad), se sugiere analizar las imágenes dentro de este período y no antes, en correspondencia con el máximo valor de cobertura vegetal. Con lo cual no es posible obtener información confiable antes de mediados de octubre.

Es necesario contar con imágenes libres de nubes, con buena calidad de datos en los píxeles. Puede ocurrir que, en varias fechas consecutivas, incluyendo las mejores para la detección, las imágenes tengan gran presencia de nubes.

No es posible detectar Tipos Comerciales, a partir de las imágenes.

La resolución espacial de las imágenes empleadas en este caso de 10 metros a cada lado del píxel, permiten representar de forma fiel parcelas de un tamaño pequeño (por ejemplo, media hectárea es representada por un agrupamiento de 50 píxeles), sin embargo, en la suma de muchos cuadros de cultivo de una región más amplia como el Valle de Uco.

Inevitablemente puede producir resultados no muy reales respecto a, por ejemplo, las superficies que se indican en un plano de mensura medido con instrumentos de muy alta precisión, o cartografía como la obtenida en la restitución rural de la Dirección General de Catastro, realizada en base a imágenes con 20 centímetros de resolución.

Como todas las metodologías que utilizan muestreos y no censos, los valores finales pueden tener desvíos o errores, que campaña tras campaña se van disminuyendo.

Si comparamos las dos metodologías (Cuadro 1), se observa una diferencia del 11,65 % en valor absoluto, pero si se tienen en cuenta, los márgenes de error de cada metodología, los valores se acercan.

Cuadro 1 - Comparativo de los resultados de la metodología tradicional vs. el análisis de imágenes satelitales

Zona	Departamento	Metodología Tradicional	Imágenes	Diferencia
Valle de Uco	San Carlos	3.429,59	3.260,96	168,63
	Tupungato	2.066,17	1.461,58	604,59
	Tunuyán	2.341,60	2.202,00	139,60
Total Valle de Uco		7.837,36	6.924,54	912,82

La metodología estadística del relevamiento tradicional, obtiene valores de superficie con un margen de error de +/- 5 %, es decir que las 7.837 ha estimadas en el Valle de Uco, (oscilan entre las 7.445,51 ha y 8.228,85 hectáreas). Con estas imágenes, se calcula un margen de error de +/- 10 %, con lo cual los resultados oscilarían, entre las 6.232,14 ha y las 7.617 hectáreas. A partir de lo cual, si tomamos como valor posible para el análisis de imágenes el margen superior (7.617 ha) y lo comparamos con el margen inferior de la metodología estadística tradicional (7.445,51 ha) la diferencia se reduce a 171,45 hectáreas para todo el Valle de Uco.

Bibliografía

- BAGNATO C., CONDE C., NOE, Y., CARIDE C., BAEZA, S., PAOLI, H., VALLEJOS M., GALLEGO, F., VALE, L., AMDAN L., ELENA, H., TEXEIRA M., MOSCIARO, J., CIUFFOLI L., MORALES, C., BALDASINI P., AGUIAR S., AROCENA M.D., VOLANTE J.N., PARUELO J.M. (2010). Utilización de firmas espectrales de alta resolución temporal para la elaboración de mapas de uso agrícola y estimaciones de superficie cultivada a escala de lote en Argentina y Uruguay. INTA Ediciones.
- BORRÀS, J., DELEGIDO, J., PEZZOLA, A., PEREIRA, M., MORASSI, G., CAMPS-VALLS, G. (2017). Clasificación de usos del suelo a partir de imágenes Sentinel-2. REVISTA DE TELEDETECCIÓN Asociación Española de Teledetección. ISSN 1133-0953
- FARMACHE, V., MEYER S. Estimación de la superficie cultivada con hortalizas de invierno. Instituto de Desarrollo Rural. Temporada 2022.
- GORELICK, N., HANCHER, M., DIXON, M., ILYUSHCHENKO, S., THAU, D., MOORE, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment 202.
- RICHARDS, J. (2013). Remote Sensing Digital Image Analysis. Springer. ISBN 978-3-642-30061-5

Producción de ajo. Una contribución a la Economía Circular

José Luis Burba

burba.jose@gmail.com

La forma actual y generalizada de gestionar la producción de ajo para exportación en Argentina y numerosos países de la región, no es hoy una opción válida. Hacen falta grandes transformaciones en los sistemas agrocomerciales y agroindustriales vinculados a esta especie, en las economías rurales y en el manejo de los recursos naturales.

El actual modelo de producción y gestión de recursos, bienes y servicios que busca potenciar un consumo a corto plazo está llevando al planeta a una situación insostenible.

Producir, usar y tirar no es una opción. El actual modelo económico lineal podría estar llegando a su fin y su lugar será ocupado por la denominada economía circular.

El término "economía circular" se utilizó por primera vez en 1980 para describir un sistema cerrado de las interacciones entre la economía y el ambiente, y se presenta como un sistema de aprovechamiento de recursos basado en la regla de las 3R: Reducción, Reutilización y Reciclaje de los elementos en juego en la producción.

El sistema económico vigente es totalmente opuesto al ciclo de vida de la naturaleza y choca contra el desarrollo sostenible, enfocado al largo plazo. En la naturaleza no existen la basura ni los basurales. Todos los elementos cumplen una función de manera continua y son reutilizados para su aprovechamiento en diferentes etapas. Los residuos de unos se convierten en recursos para otros.

El ejemplo más sencillo es el de semillas que caen de un árbol, un gusano las come, un ave se come el gusano y ese ave algún día morirá y sus huesos, llenos de minerales, se descomponen en el suelo y formarán parte de los nuevos nutrientes del árbol.

El presente modelo económico de "extraer, producir, desperdiciar" está llegando ya al límite de su capacidad física. La economía circular es una alternativa atractiva que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica "parar la pelota" y rediseñar la empresa.

"No somos herederos de las tierras de nuestros abuelos y padres, sino que se le pedimos prestadas a nuestros hijos y nietos".

La producción de ajo para exportación es extractiva, y a pesar que tiene la oportunidad, no reutiliza (palets de madera, lubricantes, chatarra, etc.), no reduce (hojas, chalas, descartes, etc.), y no recicla (cintas de goteo, flejes plásticos, láminas de polietileno, envases de agroquímicos o de fertilizantes sintéticos, etc.).

Algunos principios de funcionamiento de la economía circular son:

- **El residuo se debe convertir en recurso:** Mendoza produce más de 120.000 toneladas anuales de hojas, "chalas" y raíces, que habitualmente se queman y rara vez se transforman en abono orgánico compostado, alimento para el ganado, *pellets* combustible para el control de heladas, calefacción o insumo para la elaboración de adhesivos y pectinas.

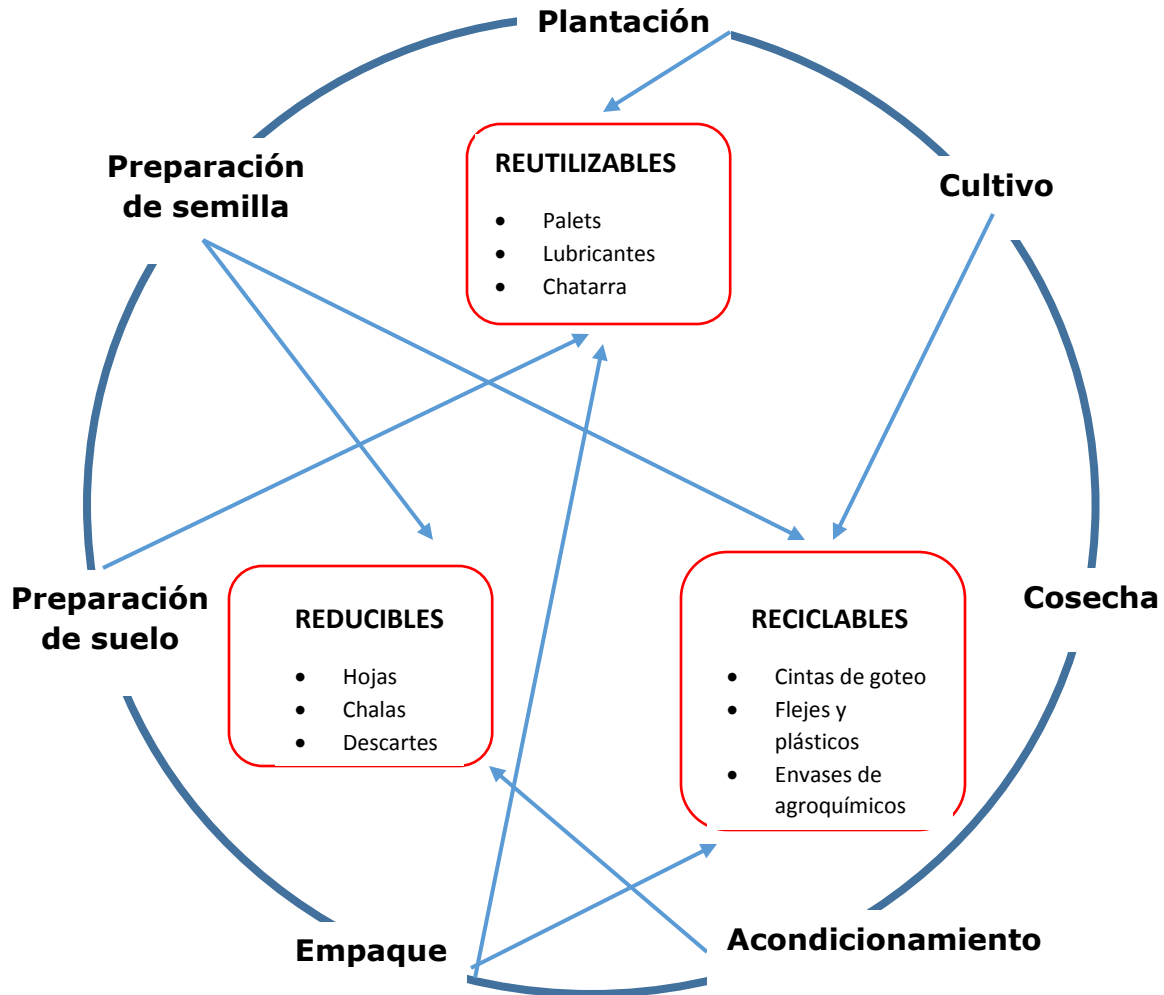
Miles de toneladas de hojas que quedan como residuo en los galpones de empaque son incineradas en los mismos, contaminando el ambiente con olores (muchas veces desagradables), y partículas sólidas. Se estima que en Mendoza, alrededor de 150 galpones de empaque (entre inscriptos y clandestinos), liberan a la atmósfera anualmente más de 20.000 toneladas de dióxido de carbono.

Por otra parte aquellos bulbos fuera de padrón de exportación pueden ser industrializados fuera de temporada por sí o por terceros.

- **Hay insumos que admiten segundo uso:** Tal es el caso de los palets en que llegan los envases de cartón nuevos a los galpones de empaque y que, con bajo costo se pueden re utilizar en el mismo galpón o en la finca para el traslado y acopio de otros bienes, o ser la materia prima para la construcción de mobiliario rústico como asientos, baúles para herramientas, mesadas de taller o estanterías.
- **Se debe reutilizar todo lo posible:** El aceite lubricante utilizado en los equipos y motores agrícolas puede ser reutilizado si se lo trata convenientemente, para la impermeabilización de caminos y callejones internos de la finca, evitando la erosión. De la misma manera muchos kilogramos de chatarra proveniente de máquinas y herramientas agrícolas se pueden utilizar parcialmente diseñando otras herramientas o repuestos.
- **Se debe reciclar todo lo posible:** Es el caso de las cintas de goteo viejas, los flejes de los envases nuevos y los plásticos de cobertura de los ajos que se pueden entregar a las fábricas para la elaboración de nuevas cajas cosechadoras, postes o mallas.
- **La economía de la funcionalidad:** Aquí se propone el uso de máquinas y herramientas de las mismas marcas y modelos comerciales (tractores, plantadoras, cosechadoras), para ahorrar por fidelización como cliente, simplificar el problema de los servicios y repuestos y perfeccionar el conocimiento de los usuarios. Asimismo debe propender al uso de equipos multifuncionales para su uso en otras actividades agrícolas.
- **Disminución de uso de combustibles fósiles:** Es común que el ajo "en rama" (con hojas y raíces), se traslade muchos kilómetros en camiones, cuyo flete "muerto" es del orden del 70 % (solo el 30 % de la carga es el bulbo de ajo), generando un consumo de combustible que solo en el Valle de Uco (Mendoza, Argentina), significa más de un millón de litros de gasoil, cuando esto se puede reducir no menos del 50 %.

Durante el periodo de "alta" (cosecha en Noviembre y Diciembre), donde se traslada la mayor cantidad de ajo en verde (135.866 t), se realizan 23.627 viajes de ida y vuelta, lo que arroja solo en esos meses un total de casi 5.670.490 de km (ii equivale a más de 7 viajes ida y vuelta desde la tierra a la luna!!).

Organización industrial y territorial: Las necesidades de nuevas tierras agrícolas bajo riego ha generado el desplazamiento de las zonas de producción de ajo muy lejos de los centros territoriales de establecimiento de la actividad. Disponer de muchos lotes de terreno distribuido en grandes extensiones complica la logística y aumenta los costos



La actividad económica de una economía circular contribuye para la salud general del sistema.

El concepto reconoce lo importante que es el funcionamiento de la economía en cualquier nivel: grande, mediana y pequeños negocios, organizaciones e individuos, global y localmente.

La economía circular es sana para los usuarios/ambiente y rentable para las empresas, y queda demostrado ya que aquellas que ya están trabajando bajo el concepto de economía circular han reducido sus costos, han permitido bajar los precios al consumidor, bajar los daños al ambiente y aumentar la rentabilidad.

Contribución para la identificación de costos mensurables y costos ocultos (“invisibles”) en el cultivo de ajo

Kulichevsky, L. E.

luisernestokuli@gmail.com

Introducción

Por lo general los agricultores calculan solo los costos directos del cultivo (semilla, combustibles, abonos y fertilizantes, defensivos, mano de obra, análisis de suelo y semillas, etc.), sin embargo existe una larga lista de ítems que en principio no son tenidos en cuenta, pero que hacen realmente al costo real del cultivo (impuestos, gastos de movilidad del personal, comunicaciones, etc.).

Para los conceptos de la contabilidad hay muchos tipos de costos, que a su vez se clasifican o agrupan:

- **Clasificación por su naturaleza**
 - Los costos directos.
 - Los costos indirectos
- **Clasificación por su área**
 - Los costos de producción.
 - Los costos de comercialización.
 - Los costos de administración y finanzas
- **Por su relación con la producción**
 - Los costos variables.
 - Los costos fijos.
 - Los costos estándar.
 - Los costos reales.

Los costos pueden ser medidos con precisión y se denominan mensurables, tal es el caso de los de administración de la finca, las cargas sociales de los empleados, los servicios (electricidad, teléfono, gas), alquileres de maquinaria o tierra, honorarios profesionales de contadores, ingenieros agrónomos o abogados, equipos informáticos, amortizaciones, etc.

Formarán parte de los costos del cultivo los impuestos a las ganancias, el IVA, Ingresos brutos, Bienes personales, gastos e impuestos bancarios, impuestos nacionales, provinciales y municipales, impuestos a la importación y exportación, seguros de trabajo, accidentes, peajes, controles de barrera, multas, juicios laborales y robos en la propiedad, entre otros.

Costos ocultos o “invisibles”

Los costos ocultos son aquellos que habitualmente no se miden dentro de las empresas y por lo tanto no aparecen en la contabilidad, sin embargo atentan contra la rentabilidad del productor o la empresa.

No se puede gerenciar aquello que no se mide. Por eso es fundamental también medir los costos ocultos o invisibles.

Se encuentran también dentro de los costos ocultos los gastos de gestión, la calidad obtenida en el producto y los daños ambientales.

¿Por qué se originan los daños ocultos? ¿Se pueden evitar?

Se pueden mencionar algunas situaciones que dan origen a los costos ocultos. Por un lado la falta de una estrategia productiva. Estrategia es "saber hacia donde se va", y cuando no se define si se va a producir ajo para consumo, semilla o industria, y todos se tratan de la misma manera, se cae en pérdidas.

Las condiciones de trabajo inadecuadas como la falta de abrigo del personal, talleres mecánicos a cielo abierto, ausencia de herramientas adecuada, también influyen en los daños ocultos.

Otras situaciones que comprometen los costos, pero que no se mensuran, son:

- Baja eficiencia en la gestión del tiempo
- Poca capacitación del personal
- No poseer una clara definición de quien realiza cada tarea
- Fallas en la comunicación de los encargados con el personal
- Perdidas de calidad por lo que generan menos ingresos
- Repetición de tareas por fallas en los controles
- Falta de motivación del personal
- Falta de liderazgo en el manejo de personal
- No tener una planificación a mediano y largo plazo
- Producir más pero a cualquier precio
- Mal manejo del stock de productos
- Baja inversión en mejoras tecnológicas
- No registrar tareas ni llevar costos actualizados
- No hacer evaluaciones permanentes de la empresa/finca
- No generar nuevos contactos comerciales
- Fallas en la logística y comercialización
- Alta rotación del personal: perdidas de tiempos de aprendizaje
- Ausentismo, accidentes de trabajo.

Existen además los denominados "costos ocultos ambientales", difíciles de cuantificar pero que pueden ser minimizados, tales como:

- Extracción de nutrientes
- Degradación y erosión de suelos
- Perdida de materia orgánica
- Contaminación de acuíferos
- Generar limitaciones productivas: podredumbre blanca, nematodos

- Contaminación en el sector urbano por mal manejo de fitosanitarios

Se debe tomar conciencia que a la lista rubros de costos directos, se debe comenzar a incorporar los denominados ocultos.

Una finca no es "moderna" por utilizar insumos que estén "de moda". Si de nutrición vegetal se habla se deberán realizar análisis de suelo, elevar los niveles de materia orgánica con enmiendas y reponer los nutrientes extraído.

No se deberán mantener los suelos "desnudos" en la rotación de cultivos, y acá los abonos verdes y el manejo de los rastrojos serán fundamentales.

Pero así como se expone este ejemplo de la nutrición, los cuidados deberán extenderse a todos los ámbitos de la finca: sanidad, mecanización, control de gestión, etc.

Haciendo algunos ejercicios y volviendo a una agricultura clásica con el aprovechamiento de los avances tecnológicos, el respeto al hombre y al ambiente, los costos ocultos pueden desaparecer, o al menos minimizarse, y así mejorar el negocio.

Capítulo 2. Mejoramiento genético, variedades y producción de semilla

Evaluación y caracterización de la Colección Activa de ajo del INTA La Consulta. Grupo IVc: "Castaños"

2019/2023

Lanzavechia, S y Ocañas, R.

lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

La Estación Experimental La Consulta del INTA, es depositaria del Banco de Germoplasma de ajo y de la Colección Activa de esta especie, cuyo es fin caracterizar las introducciones de poblaciones clonales y clones de ajos provenientes de varios países, destinados a los planes de mejoramiento genético y caracterización eco fisiológica.

Hasta marzo de 2023 ingresaron 234 materiales provenientes de varias regiones de Argentina, Chile, Brasil, Bolivia, Perú, México, Cuba, EE.UU., Canadá, Francia, Hungría, España, China, Japón y Australia, manteniendo 63 en la Colección Activa, particularmente de los Grupos Ecofisiológicos y Tipos Comerciales IIIa (Morados), IIIb (Blancos y Violetas) y IVa y IVb (Colorados), IVc (Castaños).

Durante cada campaña agrícola se evalúan las características agronómicas de los mismos. Luego de tres años de multiplicación, aquellos materiales poco promisorios desde el punto de vista comercial, se destinan a organismos de investigación de otras regiones o al Banco de Germoplasma de Hortalizas del INTA La Consulta para su conservación.

El mercado internacional de ajos comienza a demandar ajos no tradicionales, tal es el caso de los Castaños (mal llamados rusos o polacos originarios en zonas templadas / frías del Hemisferio Norte). La denominación de Tipo Comercial Castaño fue registrada por primera vez en Argentina a través de las Normas IRAM/INTA 155.003, y su denominación obedece al color de sus dientes cuando están secos al aire.

Algunas empresas que comercializan ajo a nivel internacional han tomado este nombre, pero no necesariamente se trata de este genotipo, dando lugar a confusiones y engaños.

Para atender la creciente demanda de este Tipo Comercial perteneciente a *Allium sativum* var. *ophioscorodon*, y al Grupo Ecofisiológico IVc, en este trabajo se evaluaron durante cuatro años (2019 a 2022), las respuestas de poblaciones clonales introducidas, utilizando como testigo a Castaño INTA, única cultivar inscripta de este Tipo Comercial (Figura 1).



Figura 1 – Bulbos y dientes de Castañó INTA

Metodología

La colección mantiene 50 individuos por introducción, que son sometidos a la misma modalidad de manejo que las producciones comerciales.

Durante la etapa a campo del cultivo se completa una planilla de observaciones de comportamiento agronómico, y luego, a los 90 días desde la cosecha, se evalúan los bulbos limpios y secos por el peso, el diámetro y la presencia de bulbos imperfectos.

De estas variables utilizadas en la caracterización comercial de la Colección las más importantes son el Peso Específico Relativo (PER), que se obtiene de la relación entre el peso y el diámetro medios de los bulbos (que permite estimar la compacidad de los mismos), y el Rendimiento Relativo de Producción *Premium* (RRPP), que se obtiene de relacionar la sobrevivencia a cosecha, la proporción de bulbos perfectos y la densidad de plantación (que permite estimar las producciones de máxima calidad o alta gama).

Las cultivares registradas en el Instituto Nacional de Semillas (INASE), vuelven a formar parte de la Colección Activa, donde compiten con las poblaciones que les dieron origen y con las nuevas introducciones.

El Cuadro 1 muestra las denominaciones de las introducciones y de la cultivar testigo: Castañó INTA.

Los clones elegidos para ingresar al programa de selección, luego de no menos de tres años de ensayos, y que termina con la inscripción de nuevas cultivares, son aquellos con valor medio de PER Y RRPP superior a la media.

Cuadro 1 – Cultivar testigo e introducciones evaluadas de ajos Castaños

Introducción	Denominación original	Mes y año de ingreso
AR-I-120	CASTAÑO INTA	03-1995
AR-I-200	UNIKAT	05-2011
AR-I-202	DJAMBUL 1	05-2011
AR-I-203	BOZANES 2	05-2011
AR-I-216	LYUBASHA o LIUBASA	03-2017
AR-I-229	DUKAT	03-2019
AR-I-230	ZAPPELET	03-2019

Resultados

La Figura 2 muestra los RRPP logrados por los materiales ensayados en promedio de las cuatro campañas (2019 a 2022).

Normalmente las variedades que llegan desde el Hemisferio Norte demoran entre 3 y 5 años en mostrar su potencial y adaptarse.

Unikat y Djambul 1, que llevan más de 10 años de ingreso en la colección, presentan bajos rendimientos por lo que no se justifica que ingresen en un programa de selección clonal.

Por otra parte, las poblaciones clonales Liubasa y Bozanes 2 muestran buena respuesta cuando comparados con Castaño INTA (que es una variedad Seleccionada e inscrita por INTA), y pueden ingresar a un programa de selección clonal en los próximos años.

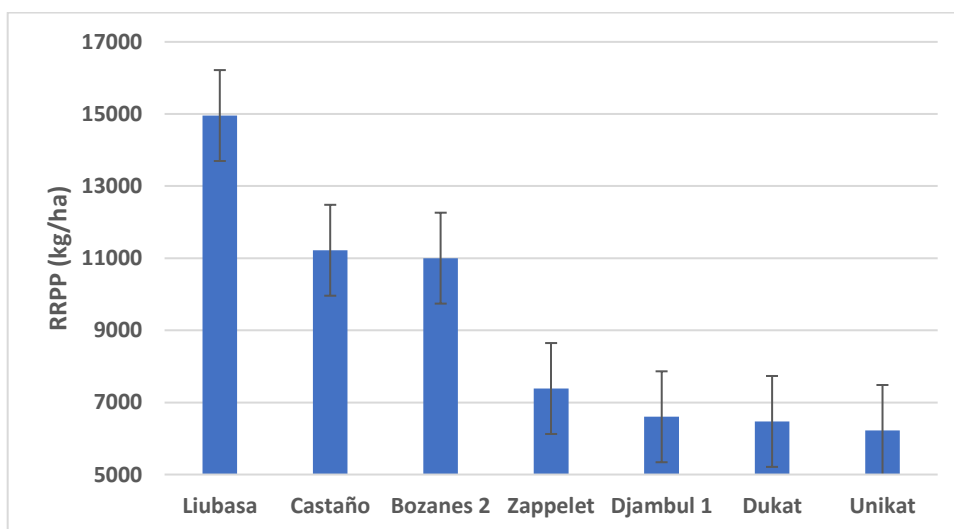


Figura 2 – Rendimiento Relativo de Producción Premium (RRPP) de materiales del Tipo Castaño

Evaluación y caracterización de la Colección Activa de ajo del INTA La Consulta. Grupo IIIa: Morados y Blancos Tempranos y Grupo IIIb: Blancos Tardíos

2019-2023

Lanzavechia, S.; Ocañas, R.

lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

Introducción

La Estación Experimental La Consulta del INTA, posee un Banco de Germoplasma de ajo y una Colección Activa con el fin de caracterizar las introducciones de poblaciones clonales y clones de ajos destinados a los planes de mejoramiento genético y caracterización ecofisiológica.

Hasta marzo de 2023 ingresaron 234 materiales provenientes de varias regiones de Argentina, Chile, Brasil, Bolivia, Perú, México, Cuba, EE.UU., Canadá, Francia, Hungría, España, China, Japón y Australi.

Se mantienen 63 en la Colección Activa, particularmente de los grupos ecofisiológicos II (Rosados), IIIa (Morados y Blancos Tempranos), IIIb (Blancos Tardíos y Violetas), IVa (Colorados Tempranos), IVb (Colorados Tardíos) y IVc (Castaños), siguiendo la clasificación argentina de grupos (Burba 1991, modificada por Portela 2013).

Luego de tres años de multiplicación en la Colección Activa, aquellos materiales poco promisorios o de escasa adaptación, se pueden destinar a organismos de investigación de otras regiones o regresar al Banco de Germoplasma de hortalizas del INTA La Consulta para su mantenimiento.

Metodología

La Colección Activa mantiene 50 individuos por introducción, que son sometidos a la misma modalidad de manejo que las producciones comerciales. Durante la etapa a campo del cultivo se completa una planilla de observaciones de comportamiento agronómico, y luego, a los 90 días de la cosecha, se evalúan los bulbos limpios y secos por el peso, el diámetro y la presencia de bulbos imperfectos.

Una de las variables utilizadas en la caracterización comercial de la Colección las más importantes son el Peso Específico Relativo (PER), que se obtiene de la relación entre el peso y el diámetro medios de los bulbos (que permite estimar la compacidad de los mismos), y el Rendimiento Relativo de Producción *Premium* (RRPP) que se obtiene de relacionar la sobrevivencia a cosecha, la proporción de bulbos perfectos y la densidad de plantación (que permite estimar las producciones de máxima calidad o alta gama).

Las cultivares registradas en el Instituto Nacional de Semillas (INASE) vuelven a formar parte de la Colección Activa, donde compiten con las poblaciones que les dieron origen y con las nuevas introducciones.

Los clones elegidos para ingresar al programa de selección clonal, luego de no menos de tres años de ensayos, que termina con la inscripción de nuevas cultivares, son aquellos con valor medio de PER Y RRPP superior a la media anual.

Entre 2019 y 2022 se evaluaron 8 materiales correspondientes a los Tipos Comerciales Morados y Blancos Tempranos (tipo Sprint), que corresponden al Grupo Ecofisiológico IIIa, y 26 correspondientes al Tipo Comercial Blancos Tardíos (tipo Mediterráneos), que corresponden al Grupo Ecofisiológico IIIb, siguiendo la clasificación de Portela 2013.

Resultados

- **Blancos y Morados Tempranos (tipo Sprint)**

Para Blancos y Morados Tempranos (Figura 1), la introducción AR-I-190 recolectada en la provincia de San Juan aparece muy promisorio por su alto PER y RRPP (22.550 kg/ha), superando a Morado INTA. Esto amerita que dicha población clonal ingrese en el programa de selección clonal.

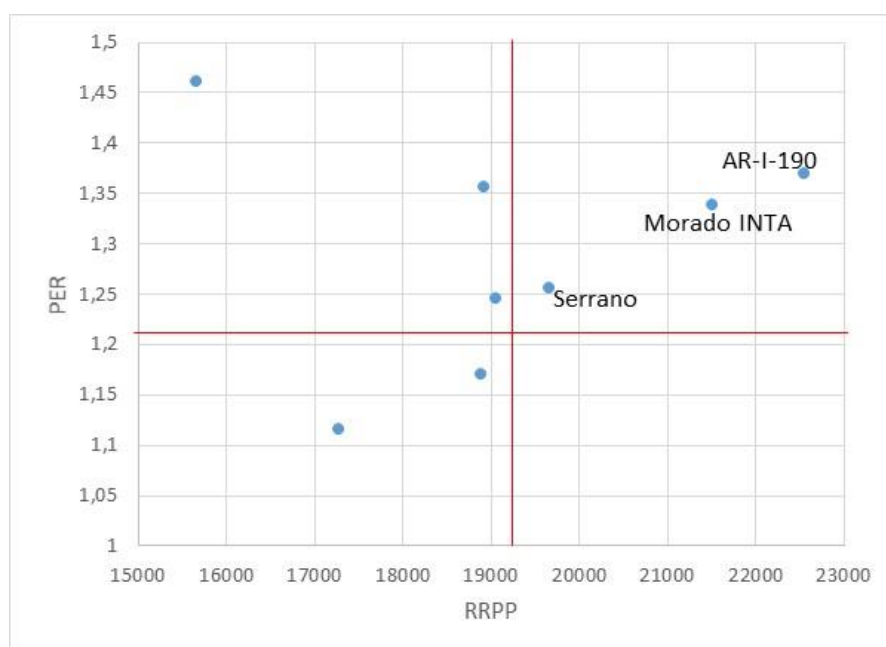


Figura 1 – Relación entre el PER y el RRPP en germoplasma del GE IIIa (Morados y Blancos Tempranos).

- **Blancos Tardíos**

En la evaluación de los Blancos Tardíos (Figura 2) la población clonal AR-I-215, probablemente proveniente de Vallelado (España), merece especial atención para ingresar al programa de selección por el alto potencial de producción que poseen (hasta 21.700 kg/ha de ajos premium).

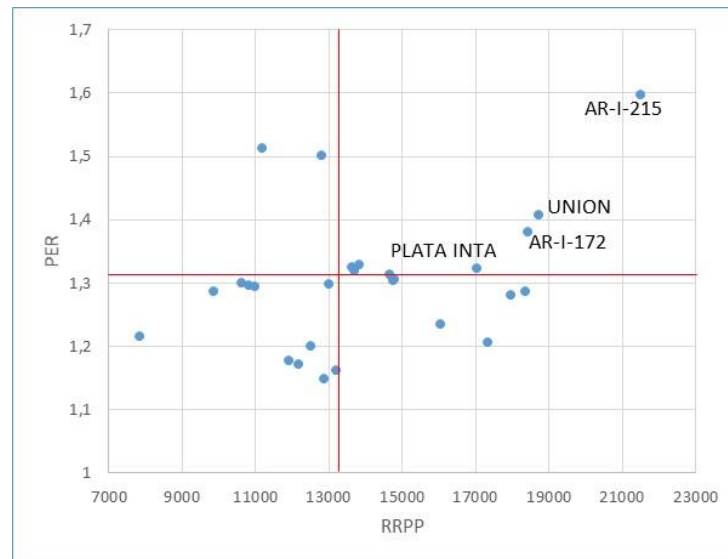


Figura 2 – Relación entre el PER y el RRPP en germoplasma del GE IIIb (Blancos tardíos).

Respuesta de cultivares de ajo a las condiciones de San Carlos (Mendoza-Argentina). Período 2014-2022

Lanzavechia, S.

lanzavechia.silvina@inta.gov.ar

Introducción

La aparición permanente en el mercado "semillero" de nuevas cultivares monoclonales de ajo obliga a conocer la respuesta de las mismas en el núcleo más importante de producción de Argentina (San Carlos, Mendoza), comparándolas con poblaciones clonales tradicionales o materiales experimentales en vía de selección.

Debido a la compleja relación genotipo / ambiente de esta especie y los recientes aportes de los estudios sobre epigenética, se realizan sistemáticamente Ensayos Comparativos de Rendimiento con las cultivares correspondientes a los tipos comerciales más representativos.

Metodología

Los ensayos se conducen en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA (San Carlos, Mendoza, Argentina), en diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental consiste en una parcela de dos líneas de cultivo de 3 m de largo, a 0,60 m entre líneas y con 60 plantas.

Los mismos se llevan a cabo aplicando fertilizantes (solamente ante situaciones extremas de déficit), y tratamientos fitosanitarios (solamente en emergencias de compromiso vital), a los fines de evaluar en forma indirecta la interacción genotipo/ambiente.

El montaje de los ensayos está protocolizado a través de Procedimiento Operativo PO 3.1.3. Revisión 2013, desarrollado por esta unidad.

Los ensayos fueron realizados con materiales del Grupo Ecofisiológico y el Tipo Comercial al que pertenecen las cultivares inscriptas, un testigo local y materiales en vía de selección de los GE IIIb (Blancos Tardíos o Mediterráneos), y GE IVb (Colorados Tardíos) como muestra el Cuadro 1. Se incluyeron en estos últimos Castaño, que si bien pertenece a diferentes Grupos Ecofisiológicos, son próximos a IVb.

Se utilizaron como variables de respuesta el número de bulbos a cosecha (sobrevivencia), diámetro y peso medio de los mismos (secos y limpios), a los 60 días de cosechados, con los que se calcula el PER (Peso Específico Relativo), el RRPT (Rendimiento Relativo de Producción Total en kg/ha) y el RRPP (Rendimiento Relativo de Producción Premium en kg/ha).

Estos dos últimos son los utilizados en esta presentación, ya que ellos resumen la respuesta agronómica y comercial de las cultivares analizadas. El RRPT es una vinculación directa entre el peso medio del bulbo limpio y seco y la densidad de plantación en el momento de cosecha.

Por otra parte el RRPP vincula el peso medio del bulbo, la sobrevivencia a cosecha, la proporción de bulbos normales y la densidad de plantación. El PER es la relación que existe entre el peso y el diámetro del bulbo y es un estimador de la compacidad de los mismos.

Cuadro 1 – Cultivares evaluados entre 2014 y 2022

Grupo Ecofisiológico	Tipo Comercial	Cultivar
III b	Blancos Tardíos	Cristal INTA
		Aylin INTA
		Unión
		Blanco A (*)
		Nieve INTA
		San Juan 1 (**)
		San Juan 2 (**)
IV b	Colorados Tardíos	Gran Fuego INTA
		Rubí INTA
		Sureño INTA
		Línea 178 (**)
IV c	Castaños	Castaño INTA

(*): Testigo local

(**): Materiales en vía de selección

Resultados

• Blancos tardíos

La Figura 1 muestra de manera comparativa la relación existente entre el RRPT y el RRPP promedio entre los años 2014 y 2022. Se puede apreciar que cada material tiene un rendimiento de ajos premium diferente, ya sea por sus características genéticas (más o menos sensible a presentar deformaciones frente a las temperaturas primaverales).

Así oscilan entre el 73 % de ajos premium (San Juan 1 y 2), y el 55 % (Cristal). Cristal INTA es la variedad de mayor rendimiento total (aproximadamente 24.000 kg/ha), y Perla INTA la de menor (aproximadamente 19.000 kg/ha).

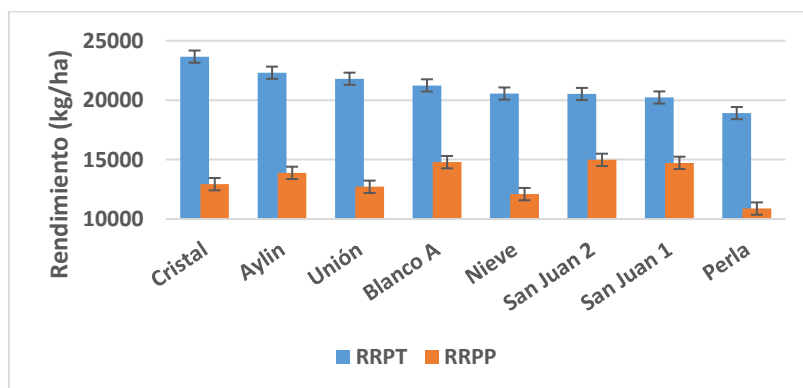


Figura 1 – RRPT y RRPP de ajos Blancos Tardíos entre 2014 y 2022

La Figura 2 muestra de otra manera la relación entre el RRPT y el RRPP, que, con una presión de selección del 50 % se destacan el cuarto superior derecho Blanco A y Aylin, caracterizados por tratarse de materiales destinados al consumo en fresco y particularmente para la comercialización en ristras.

Por otro lado, se puede ver el potencial de RRPP de las líneas en selección (San Juan 1 y 2), ubicadas en el cuarto superior izquierdo. En el sector inferior se ubican las cultivares destinadas a la industria Cristal (deshidratado), y Perla (fitoquímicos).

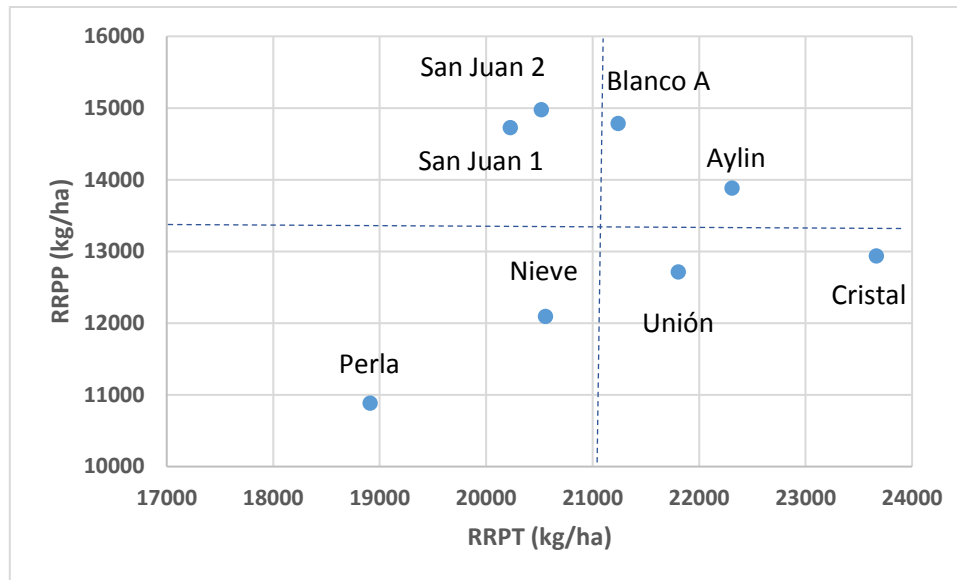


Figura 2 – Cuadrantes para selección en base a RRPT y RRPP

- **Colorados y Castaños**

La Figura 3 muestra de manera comparativa la relación existente entre el RRPT y el RRPP promedio entre los años 2014 y 2022. Se puede apreciar que cada material tiene un rendimiento de ajos premium diferente, ya sea por sus características genéticas (más o menos sensible a presentar deformaciones frente a las temperaturas primaverales).

Así oscilan entre el 94 % de ajos premium (Castaño INTA), y el 69 % (Sureño INTA).

Castaño INTA es la variedad de mayor rendimiento total (aproximadamente 26.000 kg/ha), valor estadísticamente significativo respecto al resto de los materiales evaluados), y Línea 178 la de menor (aproximadamente 13.000 kg/ha), que no difiere significativamente del resto de los materiales Colorados.

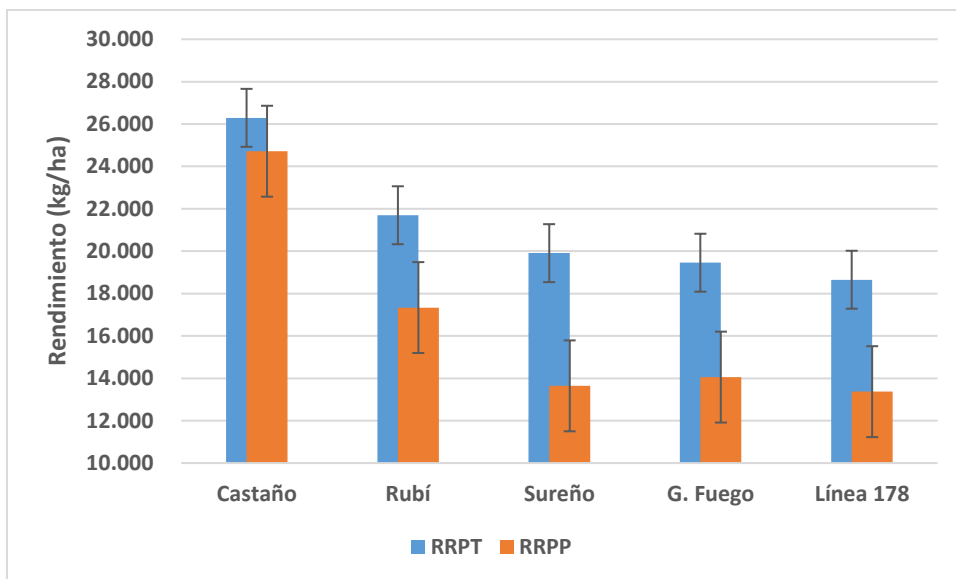


Figura 3 – RRPT y RRPP de ajos Colorados y Castaños entre 2014 y 2022

• **Efecto año**

Los valores de producción premium pueden estar afectados de diferente manera por los niveles de sobrevivencia de plantas a cosecha (sensibilidad o tolerancia a enfermedades), los defectos de forma (“martillos” o “múltiples”) y la presencia de bulbos de bajos calibres.

Por otra parte existe un “factor año” (Figura 4), donde el ambiente es el responsable de grandes diferencias, ya sea por las condiciones de suelos, variación en las fechas de plantación por factores climáticos adversos, o por la variación anual de temperaturas primaverales. Como es conocido, el atraso en la fecha de plantación produce irremediablemente caídas de rendimiento.

Los años 2018 y 2020 han sido perjudiciales para todas las variedades ensayadas, mientras que las condiciones de 2019 y 2021 favorecieron a los Blancos Tardíos y 2014 y 2015 a los Colorados. Esto, de alguna manera, responde al dicho popular que dice “hay años buenos para ajos Blancos, y años buenos para Colorados”.

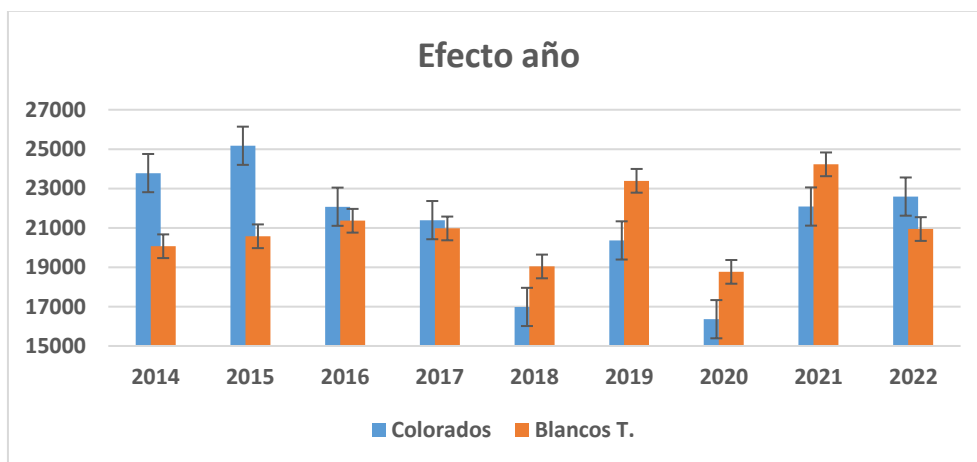


Figura 4 – Efecto de las variaciones ambientales anuales sobre el RRPT de ajos Blancos Tardíos

Como las fechas de cosecha dependen del GE al que pertenecen los materiales, las temperaturas mínimas medias solamente el período setiembre – noviembre afectan al GE III, mientras que el período setiembre – diciembre comprometen GE IVb (Castaños).

La respuesta de la fecha de cosecha guarda estrecha relación con las temperaturas en la salida del invierno. Si en este período se producen temperaturas muy bajas, estas afectarán el rendimiento.

La Figuras 5 muestra la relación que existe entre las temperaturas extremas del mes de agosto y el rendimiento, tanto para ajos Blancos como Colorados, con caídas entre el 20 % y el 30 %.

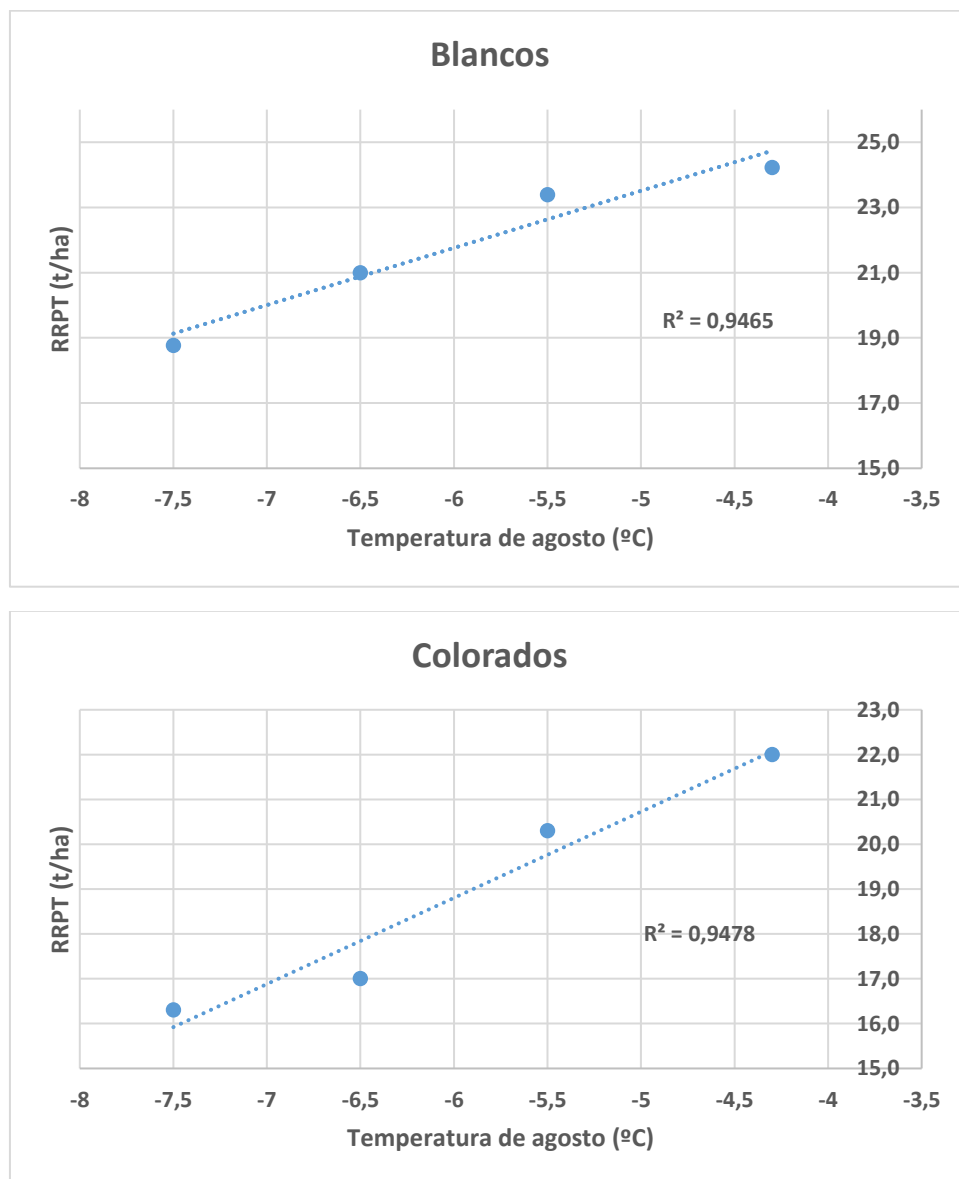


Figura 5 – Relación existente entre las temperaturas bajas extremas de agosto y los rendimientos: superior para ajos Blancos e inferior para ajos Colorados

Resumiendo

- La interacción genotipo/ambiente entre los materiales evaluados les da características diferenciales tanto en lo cualitativo (RRPP), como en lo cuantitativo (RRPT).
- La sensibilidad de esta especie a los cambios ambientales es tan “fuerte” que se puede comprobar el “efecto año” cuando, a pesar de que se trata del mismo ambiente geográfico, las variaciones anuales de los factores climáticos (particularmente temperaturas nocturnas de la salida del invierno), del suelo (por el plan de rotación), y de la fecha de plantación, este es significativo.
- Ante la expansión de áreas de cultivo del ajo en Argentina, se deberán esperar cambios en la respuesta de las variedades que serán propias de la plasticidad fenotípica que presenta la especie, es decir que no se puede predecir la misma respuesta de una cultivar cuando esta cambia de ambiente.

Bibliografía

- BURBA, J.L.; LANZAVECHIA, S., y OCAÑAS, R. (2011). Procedimiento para el montaje y la conducción de ensayos de ajo en campo. PO 3.1.3. Revisión 2013. En: BURBA, J.L. (Ed.). 2013. Manual de Procedimientos Operativos para la Producción, Empaque, Comercialización e Industrialización de Ajo. La Consulta, Mendoza, AR. INTA Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc. 107). <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12339>
- CIOTTI, M.L. (2023). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN CLONES DE AJO (*Allium sativum* L.) CULTIVADOS EN DIFERENTES PUNTOS GEOGRÁFICOS DE ARGENTINA. Tesis para optar al grado académico de *Magister Scientiae*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. 80 p.
- GIMENEZ, M.D. 2016. Caracterización fenotípica, citogenética, genética y epigenética de plantas de ajo en distintas etapas posteriores al cultivo de meristemas. Tesis para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Cuyo, 109 p.
- IRAM-INTA. (2002). Normas Argentinas para ajo 155.003 1 y 2. Instituto Argentino de Normalización, 13 p.
- LANZAVECHIA, S.; OCAÑAS, R. Y BURBA, J.L. 2015. Efecto de las temperaturas primaverales sobre la fecha de cosecha del ajo. La Consulta, Mendoza, AR. INTA Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc.120). <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12040>
- PORTELA, J.A. (2013). Crecimiento y desarrollo de la planta de ajo. En: 100 Temas sobre Producción de Ajo. BURBA, J.L (Edit.). Bases ecofisiológicas e ingeniería de cultivo. Volumen 2: 8-35

Rubí INTA y Gran Fuego INTA. Las mejores variedades de ajos Colorados. Campaña 2019/2021

Lanzavechia, S.; Ocañas, R.

lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

Introducción

Una tarea permanente del área de mejoramiento genético de ajo llevada a cabo en la Estación Experimental La Consulta del INTA, (San Carlos, Mendoza, Argentina), es evaluar nuevas introducciones al Banco de Germoplasma (originarias de diversos países), y compararlas con las inscriptas por la institución en el Instituto Nacional de Semillas.

Metodología

Durante el período 2019 a 2021 se compararon 23 materiales. De estos, 17 corresponden a materiales introducidos de diversos países en la Colección Activa y 6 cultivares inscriptos por el INTA): Rubí, Gran Fuego, Fuego, Sureño, Gostoso y Coral.

Las variables de mayor valor práctico utilizadas son:

- **Peso Específico Relativo (PER)**, que se obtiene de la relación entre el peso y el diámetro medios de los bulbos, y que permite estimar la compacidad de los mismos.
- **Rendimiento Relativo de Producción *Premium* (RRPP)** que se obtiene de relacionar la sobrevivencia a cosecha, la proporción de bulbos perfectos y la densidad de plantación, que permite estimar las producciones de máxima calidad o alta gama).

Los valores alcanzados en estas variables se vuelcan a un gráfico de coordenadas (Figura 1), que mediante la división en cuartos por la media, circunscriben los de mayor PER y mayor RRPP en el cuarto superior derecho.

Entre los evaluados aparecen como más destacadas, en los últimos tres años, Rubí INTA y Gran Fuego INTA, con alta compacidad, rendimientos de producción total mayor a 20.000 kg/ha y producción premium superior a los 14.000 kg/ha.

Col UR 017, Col UR 21 y San Valentín 1 son poblaciones clonales que compite con las cultivares inscriptas y pueden ser motivo de ingreso a un programa de selección clonal.

Otras cuatro introducciones de más de 1,0 de PER y más de 11.000 kg/ha de ajos premium, son candidatas a ingresar a un programa de selección clonal

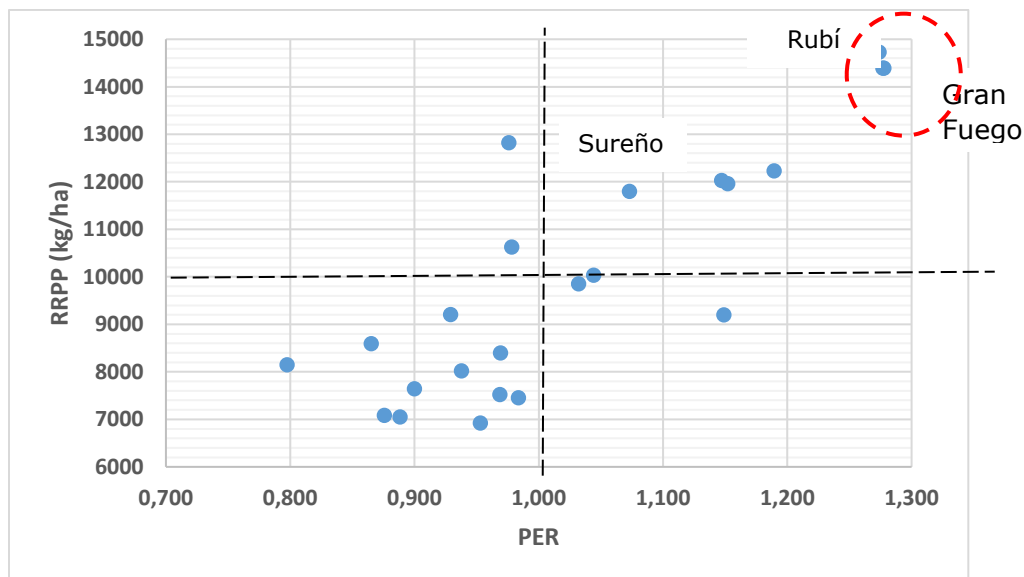


Figura 1 – Relación entre el PER y el RRPP en germoplasma del GE IVb de Colorados tardíos

Rubí INTA

Pertenece al Tipo Comercial Colorado (Normas IRAM/INTA 155.003), y fue obtenido en el año 2005 a partir de una población "criolla". Es del Grupo Ecofisiológico: IVb (altos requerimientos de frío y fotoperíodo largo para bulbificar). Inicio de bulbificación a mediados de octubre.



Las plantas se caracterizan por llegar a cosecha con más de 8 hojas de láminas muy largas y anchas con porte erecto, con vara floral emergente (*hardneck*), en época semi tardía (fines de noviembre). Muy buen comportamiento como donante de bulbillos aéreos

Los bulbos son de color blanco externo, y está compuesto por 13 dientes grandes de color rojo violáceo intermedio distribuidos en 2 hojas fértiles con 6 dientes en la primera y 7 en la segunda (Fórmula dentaria = 6 + 7). Tiene un ciclo de 235/240 días (entre mediados de abril y principio de diciembre). Posee altos sólidos solubles (> 35 %).

Es medianamente sensible a ataques de *Penicillium* sp. y muestra gran adaptación y estabilidad a ambientes ricos y pobres. Excelente conservación frigorífica hasta agosto/setiembre conservados a temperatura ambiente y combinado antibrotante con frío puede extenderse hasta un año.

Gran Fuego INTA:

Pertenece al Tipo Comercial Colorado (Normas IRAM/INTA 155.003), y fue obtenido en el año 2010 a partir de una población "criolla" de origen uruguayo. Es del Grupo Ecofisiológico: IVb (altos requerimientos de frío y fotoperíodo largo para bulbificar). Inicio de bulbificación a mediados de octubre.

Las plantas se caracterizan por llegar a cosecha con más de 8 hojas de láminas muy largas y anchas con porte erecto, con vara floral emergente (*hardneck*), en época semi tardía (fines de noviembre).



Los bulbos son de color blanco crema, y está compuesto por 13 dientes grandes de color rojo violáceo fuertemente variegado, distribuidos en 2 hojas fértiles con 5 dientes en la primera y 8 en la segunda (Fórmula dentaria = 5 + 8). Tiene un ciclo de 235/240 días (entre mediados de abril y principio de diciembre). Posee altos sólidos solubles (> 35 %).

Excelente conservación frigorífica hasta agosto/setiembre conservados a temperatura ambiente y combinado antibrotante con frío puede extenderse hasta un año.

Evaluación de cultivares de ajo libre de virus en San Carlos, Mendoza (Campañas 2021/2022)

Lanzavechia, S.

lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

Introducción

La aparición en el mercado "semillero" de nuevas cultivares monoclonales de ajo obliga a conocer el comportamiento de las mismas comparándolas con poblaciones clonales tradicionales o materiales experimentales en vía de selección.

Por otra parte la liberación de virus de ajo a través del cultivo de meristemas apicales y/o termoterapia es una práctica corriente en la producción de semilla básica, sin embargo existen evidencias que los diferentes complejos tienen una fuerte interacción con los genotipos.

Esto permite inferir que los costos de producción de la semilla básica puede ser diferente para cada cultivar, ya que la incidencia (por ventajas o desventajas), en alguno de ellos puede ser motivo para utilizar estrategias distintas a la hora de producir.

Metodología

Para ello se realizaron Ensayos Comparativos de Rendimiento de forma exploratoria de distintas cultivares de los Tipos Comerciales más representativos "morados" "blancos", "colorados" en la campaña 2021-2022, evaluando el comportamiento agronómico y comercial de las mismas.

Los ensayos se condujeron en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA (San Carlos, Mendoza, Argentina).

En la campaña 2021/22 se realizó un Ensayo Comparativo de Rendimiento en diseño de bloques al azar con tres repeticiones con las cultivares Morado INTA, Unión, Rubí INTA, Gran Fuego INTA y Coral INTA, plantados el 11-03-21.

La unidad experimental consistió en una parcela de 1 líneas de cultivo de 2,5 m de largo, a 0,60 m entre líneas y con 25 plantas. No se llevaron a cabo fertilizaciones ni tratamientos fitosanitarios.

Se tomaron como variables de respuesta el número de bulbos a cosecha (sobrevivencia), diámetro y peso medio de los mismos (secos y limpios), y presencia de bulbos defectuosos a los 60 días de cosechados, con los que se calcula el PER (Peso Específico Relativo), el Índice Conversión y el RRPP (Rendimiento Relativo de Producción Premium).

Resultados

El Índice de Conversión (IC) es la relación entre el peso del bulbo cosechado y el peso del diente plantado. Este valor es de gran relevancia cuando se trata de comparar semilla de diferente calidad.

Cada cultivar tiene un IC variable entre si y cuando es afectado por el manejo del cultivo. El Cuadro 1 muestra como afecta el uso de semilla LV en el aumento de materia fresca seca al aire.

Cuadro 1 – Índice de conversión de los materiales evaluados

Cultivar	Peso diente (g)	Peso bulbo (g)	IC
Morado LV	8,1	120,67	14,9
Morado	7,1	76,90	10,8
Unión LV	6,6	100,39	15,2
Unión	4,6	77,24	16,8
Rubí LV	5,5	97,25	17,7
Rubí	4,8	86,89	18,1
G. Fuego LV	4,5	77,44	17,2
Gran Fuego	4	77,28	19,3
Coral LV	5,5	66,88	12,2
Coral	5,9	61,53	10,4

Otra variable a tener en cuenta en este tipo de ensayos es el PER (Peso Específico Relativo: una variable adimensional que relaciona el peso del bulbo con el diámetro del mismo), ya que muestra (Cuadro 2), de manera indirecta el grado de compacidad de los bulbos, ítem muy deseado en los ajos de guarda para exportación.

Cuadro 2 – Peso Específico Relativo de los materiales ensayados

Cultivar	LV	C	Ganancia de Compacidad (%)
Morado	1,70	1,05	62
Unión	1,43	1,27	13
Rubí	1,50	1,42	06
G. Fuego	1,27	1,33	-09
Coral	1,21	1,20	01

LV: Semilla libre de virus – C: Semilla común

Del análisis se desprende que algunos cultivares LV ganan más del 60 % de compacidad, mientras que otras no marcan diferencias con la semilla común. Esto puede deberse a la anatomía y morfología diferente de las variedades.

La Figura 1 muestra los valores medios de RRPT (Rendimiento Relativo de Producción Total) y RRPP. De su análisis surge que las variedades Morado, Unión y Gran Fuego liberadas de virus muestran en el segundo ciclo en campo, plantada en época con dientes entre 4 y 8 gramos según cultivar, mayores rendimientos de manera significativa, no así Rubí y Coral.

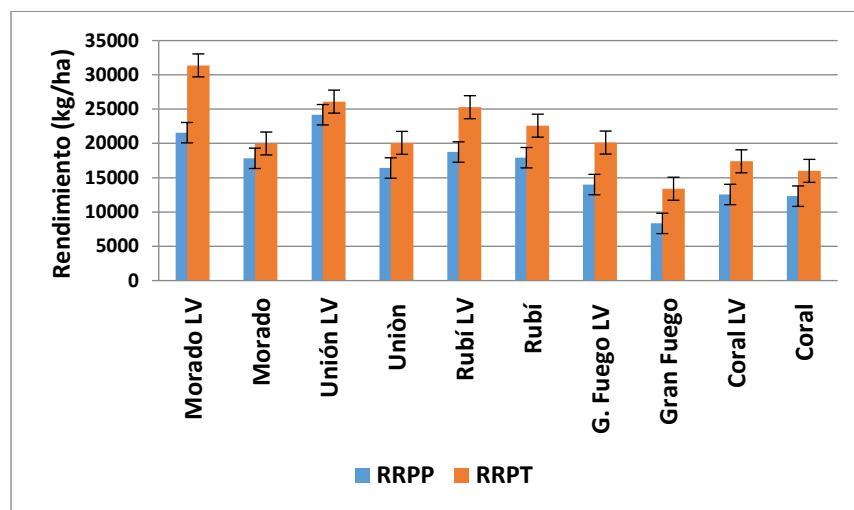


Figura 1- Rendimiento seco limpio (kg/ha), de las variables analizadas. Campaña 2021/22

El Cuadro 3 muestra la ganancia de rendimiento tanto a nivel total como de producción premium de las cultivares ensayadas.

Cuadro 4 - Ganancia de rendimiento en los materiales saneados de diversas cultivares

Cultivar	Ganancia de RRPT (%)	Ganancia de RRPP (%)
Morado INTA	56,9	20,9
Unión	30,0	47,2
Rubí INTA	11,9	4,6
Gran Fuego INTA	50,3	67,8
Coral INTA	8,7	2,05

Inferencias

Bajo las condiciones en que se desarrollaron los ensayos se puede inferir que:

- La ganancia de rendimiento promedio cuando se utiliza semilla LV es promedio de 31,6 % de Producción Total y de 28,5 % de Producción Premium.
- La ganancia en compacidad no es uniforme para todas las variedades ensayadas
- Los diferentes Tipos Comerciales respondieron en productividad según lo esperado por las características genéticas de los mismos.

Incidencia de un programa de producción de semilla saneada de ajo sobre los costos del cultivo

Lopez, A.

lopez.aldo@inta.gob.ar

Introducción y antecedentes

El ajo es un cultivo hortícola de gran importancia en la Argentina, país que se posiciona como decimocuarto productor y tercer exportador a nivel mundial. En el plano económico, moviliza en el país alrededor de 500 millones de dólares anuales y demanda gran cantidad de mano de obra, (alrededor de 2.300.000 jornales al año que se traducen en 12.000 puestos de trabajo).

Las provincias de Mendoza y San Juan concentran la mayor parte de la producción nacional (alrededor de 120.000 toneladas). Casi la totalidad de los ajos tienen como destino la exportación a más de 35 países. Particularmente en Mendoza, este cultivo es muy relevante económica y socialmente, ya que es el cultivo hortícola que tiene mayor impacto económico y existen más de 1.000 productores que cultivan entre 12.000 a 14.000 hectáreas anualmente, además de un centenar de galpones de empaque que transforman el producto para exportación y mercado interno.

La producción de ajo en Mendoza, exige cada vez mayores rendimientos y calidad con menores costos unitarios. La semilla conjuntamente con un manejo adecuado de cultivo, riego, fertilización, control de malezas etc. y un buen manejo post cosecha, permiten aumentar los rendimientos y bajar los costos por kilogramo producido.

La semilla saneada, mal llamada "libre de virus", es un producto que permitiría aumentar los rendimientos, y actualmente es utilizada en muchos países. Un par de décadas atrás el proyecto AJO/INTA, tuvo un plan de producción de esta semilla en convenio con un consorcio de empresas privadas.

Por varios los motivos dicho proyecto, se discontinuó, sin embargo la experiencia, debe considerarse como exitosa, ya que entre otras cosas permitió evaluar y poner a prueba el sistema semillero de Mendoza y San Juan. Se pudo observar durante este periodo que algunas variedades presentaron un incremento de rendimiento importante de los rendimientos, aunque otras no manifestaban tal condición.

Otra conclusión muy clara, fue que se trata de un sistema de un alto costo, y que la "semilla" o material de multiplicación se contaminaba rápidamente, debiéndose invertir en semilla saneada nuevamente.

El alto costo está directamente relacionado al valor inicial del primer diente saneado, y dada la baja tasa de multiplicación, produce a lo largo de 3 o 4 años un incremento significativo del costo de la semilla destinada a ajo consumo.

Algunos productores utilizaron y adquirieron esta semilla, muchos de los cuales quedaron ampliamente satisfechos con sus resultados.

Hoy, desde el sector productivo, compuesto por consorcios de empresas, cooperativas y asociaciones de productores, sigue "reclamando" o demandando a los organismos públicos y privados disponer de semilla de alta calidad genética y sanitaria, por supuesto, a un costo tal que permita asegurar mayor rentabilidad con el uso de este material.

Por otro lado las técnicas de laboratorio y personal capacitado, se han extendido y mejorado sustancialmente. De igual forma la infraestructura, insumos, y costos en general han bajado en moneda dura. Quizás estas variables puedan combinarse de una forma que permita lograr costos sustancialmente menores a los que, décadas atrás, no se podía acceder.

Resumen técnico del proyecto

El proyecto corresponde a la puesta a punto o validación de productos y tecnologías a mediana escala, siguiendo el esquema del Anexo 1.

Consta de dos etapas:

- Saneamiento en laboratorio de variedades seleccionadas; multiplicación *in vitro*; diagnóstico viral y rusticación
- Cultivo en jaula anti-áfidos y parcelas de multiplicación en campo

Etapa 1

El sistema tradicionalmente utilizado es cultivo de meristemas apicales de tallos "in vitro" con termoterapia y diagnóstico de presencia de virus mediante las técnicas de ELISA, mientras que en este proyecto se emplearán los meristemas apicales de raíces, y con ello aumentar la tasa de multiplicación.

Se emplearán bulbos procedentes del programa de mejoramiento genético y multiplicación de cultivares de la EEA La Consulta INTA, inicialmente con una cultivar de cada, tipo comercial: Morado, Blanco, Colorado y Castaño que sea requerido por el sector adoptante.

Se introducirán en cultivo *in vitro* de forma escalonada y conforme alcancen un Índice Visual de Dormición (IVD) adecuad, es decir cuando el brote del diente sale del estado de reposo.

El diagnóstico de virus que propone el sistema utilizará PCR y qPCR, para ajustar el grado de "efectividad" y evitar el uso de falsos negativos, que podrían presentarse con el test antes utilizados. Los análisis de detección de virus incluirán los de mayor daño económico Potyvirus (OYDV y LYSV), Carlavirus (GCLV y SLV), y Allexivirus (GarV-A, B, C, D).

En los primeros dos años se llevarán a cabo ensayos pilotos de laboratorio y de campo que permitan adecuar la metodología de trabajo para luego en una segunda instancia llevar el mismo a una escala comercial o productiva.

Por último se realizará un análisis exhaustivo de los costos de producción de material saneado de esta primera etapa.

Etapa 2

Las plantas *ex vitro* se mantendrán en jaulas con malla antiáfidos hasta completar el ciclo de cultivo. Los bulbos cosechados se conservarán en un lugar seco y fresco hasta el momento de la plantación.

Las posteriores multiplicaciones se realizan en jaulas antiáfidos donde las plantas se analizan individualmente para verificar sus condiciones sanitarias o se entregan a los cultivadores que realizan la multiplicación en áreas aisladas de otros cultivos de Aliáceas (cebollas, puerros, chalotes), hasta obtener suficientes bulbos para iniciar una producción comercial.

Análisis de los costos de producción.

Como se dijo, el costo inicial del diente saneado, afecta directamente y en forma exponencial al costo de producción de la semilla destinada al cultivo comercial.

En el análisis siguiente se toman dos modelos, el primero con el costo inicial del diente saneado, de U\$S 1,5, valor que actualmente en promedio se comercializa en Argentina por laboratorios privados. El segundo al valor que se comercializa en países que utilizan este tipo de semilla, a un valor de U\$S 0,5 por diente saneado.

Por experiencias anteriores en el análisis de costos se consideró que las tasas de multiplicación son de 1:1 durante el primer y segundo año, y de 1:6 en el tercer año, con una supervivencia del 50%. A partir del cuarto año se consideró una tasa 1:10, con supervivencia del 85%.

Para el análisis de los costos de campo se consideró que la necesidad de semilla saneada es un 20% menor respecto a una semilla de buena calidad sin sanear, y que la producción aumenta un 20 % respecto a un cultivo realizado con semilla de buena calidad sin sanear alcanzando los 18.000 kg/ha. Además el cálculo de costos fijos se estima sobre una producción de 12.000 dientes saneados.

Suponiendo un costo del diente saneado al segundo año de U\$S 1,5, el costo de la semilla saneada, para la primera producción a campo asciende a U\$S 32,07 y la segunda producción a campo de U\$S 3,08, (Cuadro 1). Estos números se bajan sustancialmente si el costo inicial del diente saneado del segundo año baja a U\$S 0,5

Cuadro 1 Costo de semilla para la producción de ajo consumo

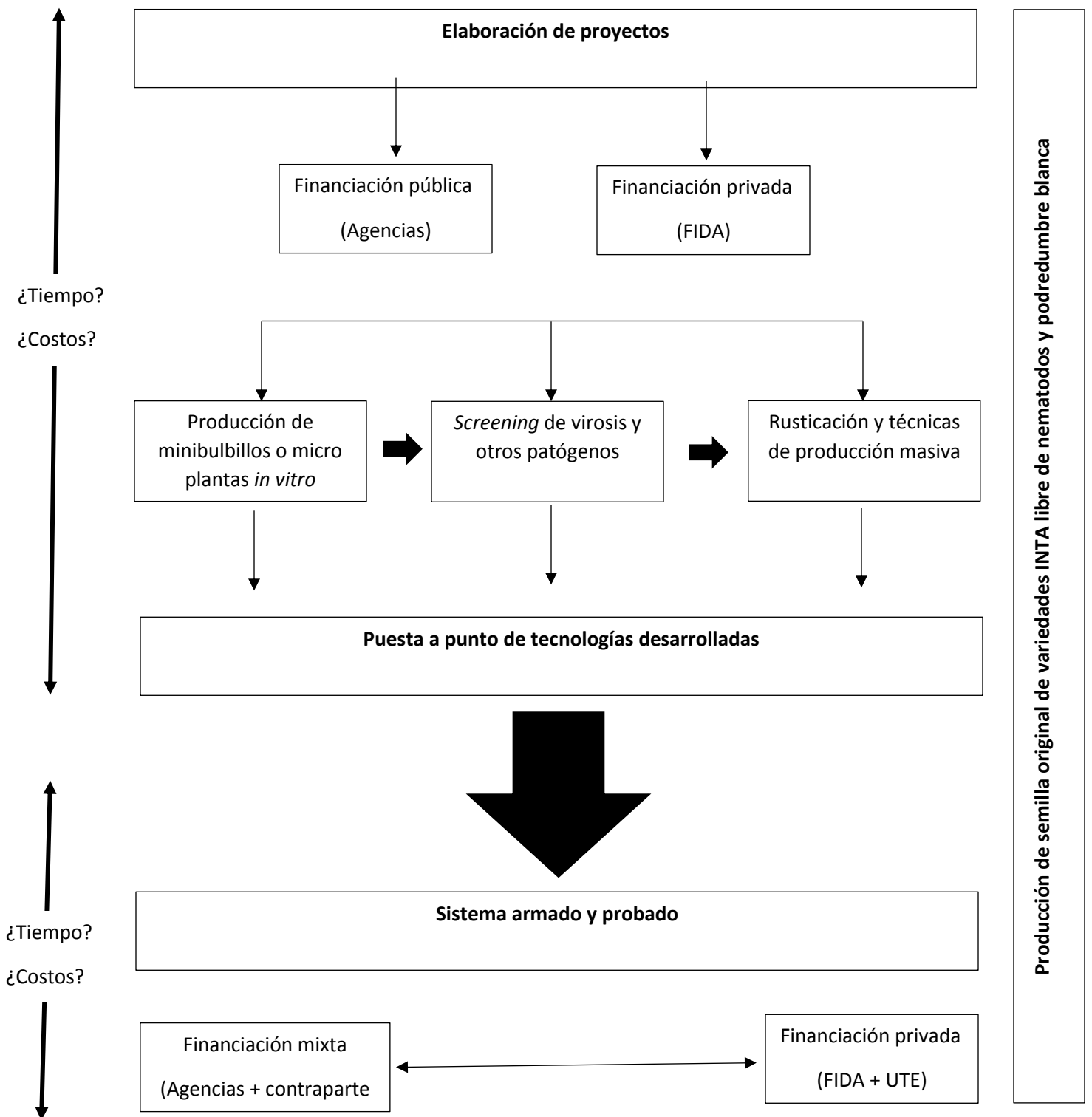
Etapas	Costo inicial del diente saneado (U\$S)	
	1,5	0,5
Costos semilla para la primera producción a campo U\$S/kg	11,38	5,38
Costos semilla para la segunda producción a campo U\$S/kg	3,2	1,95
Costos semilla para la tercera y siguientes producciones a campo \$/kg	1,1	0,92

Este análisis demuestra que para llegar a un valor "competitivo" de semilla para cultivo de ajo destinado a consumo cercano a U\$S 1, se deben realizar entre 2 a 3 multiplicaciones campo.

Este sistema para ser de uso masivo requiere bajar el costo de la semilla inicial, de tal forma que el productor al segundo año este "dispuesto" a comprar semilla nuevamente.

Es posible, además para bajar costos, utilizar bulbillos aéreos de semillas saneadas, cultivados en jaula antiáfidos, pero solo se puede hacer en variedades que emitan vara floral.

Anexo I
Producción de semilla de ajo saneada (o libre de virus)
Ordenamiento de temas a ejecutar



Capítulo 3. Ingeniería del cultivo

3.1. Plantación

3.2. Fertilización y riego

3.3. Plagas y enfermedades

Efecto del atraso de la fecha de plantación sobre los rendimientos en ajares de San Carlos (Mendoza, Argentina)

Lanzavechia, S.

lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

Introducción

Es bien conocido que a medida que se atrasa la fecha de plantación de ajos, los rendimientos caen ya que el período de "carga" de fotoasimilados (entre brotación y bulbificación), es más corto, sin embargo no existen antecedentes cuantificables para las nuevas cultivares de ajos del GE III b (Blancos Tardíos), IV b (Colorados) y IV c (Castaños).

Entre el año 2014 y 2022 se llevaron a cabo Ensayos Comparativos de Rendimiento con 13 materiales (cultivares y líneas en selección), donde se pudo observar que estos, en los años 2018 y 2020, mostraron muy bajos rendimientos, mientras que 2019 y 2021 los rendimientos eran normales a altos, afectando de manera diferente a ajos Blancos y Colorados.

A partir de esa observación se buscaron los antecedentes que permitieran explicar tales diferencias de respuestas, y se fijó como objetivo evaluar el efecto de la fecha de plantación y de las temperaturas del mes de agosto como factores que afectaban dichos resultados.

Metodología

Los ensayos se condujeron en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA (San Carlos, Mendoza, Argentina), siguiendo el Procedimiento Operativo PO 3.1.3. Revisión 2013, desarrollado por esa unidad.

Fueron realizados con cultivares inscriptas, un testigo local y materiales en vía de selección del GE (Grupo Ecofisiológico) IIIb (Blancos Tardíos o Mediterráneos), y IVb (Colorados Tardíos) como muestra el Cuadro 1. Se incluyeron en estos últimos Castaño, que si bien pertenece a diferentes Grupos Ecofisiológicos, son próximos a IVb.

Se utilizó como variables de respuesta el RRPT (Rendimiento Relativo de Producción Total en kg/ha), de ajos secos al aire, cortados y limpios.

Cuadro 1 – Cultivares evaluados entre 2014 y 2022

Grupo Ecofisiológico	Tipo Comercial	Cultivar
III b	Blancos Tardíos	Cristal INTA
		Aylin INTA
		Unión
		Blanco A (*)
		Nieve INTA
		San Juan 1 (**)
		San Juan 2 (**)
		Perla INTA
IV b	Colorados Tardíos	Gran Fuego INTA
		Rubí INTA
		Sureño INTA
		Línea 178 (**)
IV c	Castaños	Castaño INTA

(*) : Testigo local

(**) : Materiales en vía de selección

Se referenciaron las fechas de plantación a días calendario para los años 2018 a 2021 y se realizaron pruebas de correlación entre estos y el RRPT, y se compararon las temperaturas del mes de agosto de las cuatro temporadas a los fines de corroborar alguna asociación con los bajos rendimientos.

Resultados

La Figura 1 muestra la relación entre las fechas referenciadas y los rendimientos alcanzados promedio, que en el caso de Blancos tardíos es de 8 variedades y en el caso de Colorados es de 5 variedades.

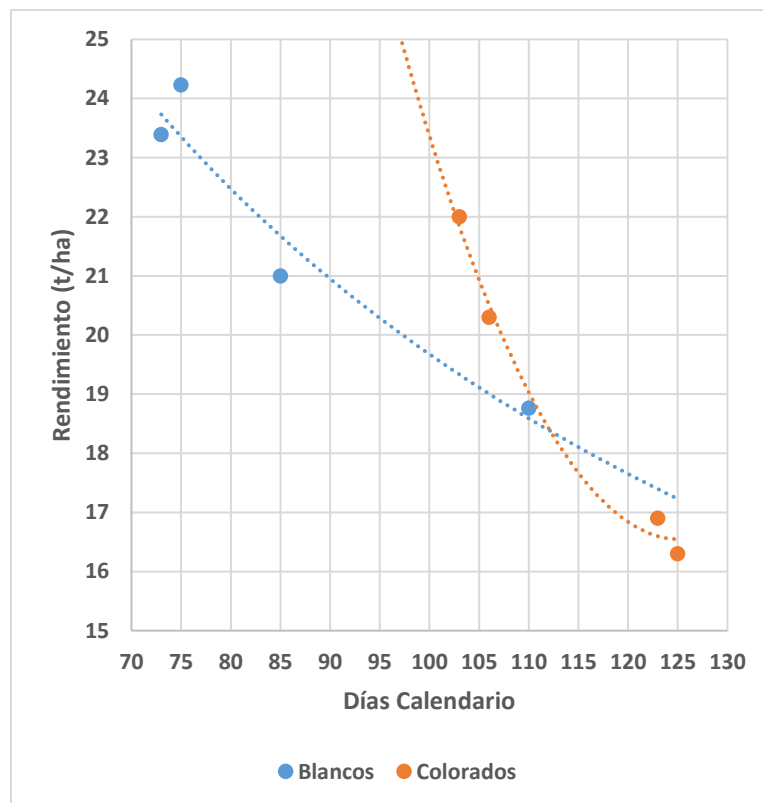


Figura 1 – Relación entre la fecha de plantación y el RRPT de ajos Blancos y Colorados

La misma permite ver que a medida que se atrasa la plantación de Blancos Tardíos, los rendimientos disminuyen a razón de 140 kg/ha por cada día de atraso, mientras que para Colorados es de 260 kg/ha por cada día de atraso.

Al analizar las temperaturas del mes de agosto (inicio de la etapa de crecimiento aéreo) de los años 2018 / 2020 (de muy bajos rendimientos) y 2020 / 2021 (de altos rendimientos), se puede observar en la Figura 2 que los valores medios de ambos ciclos tienen como mínimo 1,75 °C de diferencia y los valores mínimos casi 2° bajo cero, lo que podría explicar un escaso crecimiento del período más afectado, y por lo tanto menor producción.

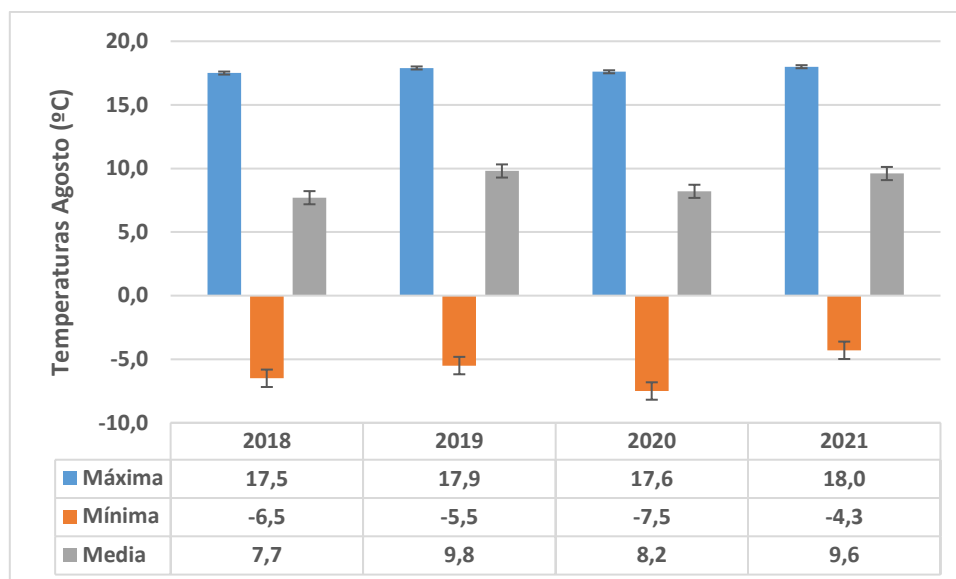


Figura 2 - Temperaturas del mes de agosto de los años considerados

Algunas consideraciones

Teniendo en cuenta que en la zona de estudio las fechas óptimas de plantación son a mediados de marzo para ajos Blancos tardíos (+ - 74 días calendario), y a mediados de abril para ajos Colorados y Castaños (+ - 105 días calendario), y considerando que el productor puede atrasarse por cuestiones operativas o factores climáticos desfavorables, un retraso de 15 días significaría pérdidas de 2.000 kg/ha para Blancos tardíos y 4.000 kg/ha para Colorados.

Las bajas temperaturas del mes de agosto en los años 2018 y 2020 también podrían explicar menores tasas de crecimiento con la consecuente caída de la producción, aunque no se puedan separar los efectos de ambos factores (fecha y temperatura).

Las pérdidas podrán ser aún mayores cuando el ajo-semilla estuvo almacenado a temperaturas superiores a 25 °C.

Bibliografía

- BURBA, J.L.; LANZAVECHIA, S., y OCAÑAS, R. (2011). Procedimiento para el montaje y la conducción de ensayos de ajo en campo. PO 3.1.3. Revisión 2013. En: BURBA, J.L. (Ed.). 2013. Manual de Procedimientos Operativos para la Producción, Empaque, Comercialización e Industrialización de Ajo. La Consulta, Mendoza, AR. INTA Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc. 107). <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12339>
- LANZAVECHIA, S.; OCAÑAS, R. Y BURBA, J.L. 2015. Efecto de las temperaturas primaverales sobre la fecha de cosecha del ajo. La Consulta, Mendoza, AR. INTA Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc.120). <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12040>
- PORTELA, J.A. (2013). Crecimiento y desarrollo de la planta de ajo. En: 100 Temas sobre Producción de Ajo. BURBA, J.L (Edit.). Bases ecofisiológicas e ingeniería de cultivo. Volumen 2: 8-35

Efecto del ambiente en cultivares de ajo en diferentes localidades de Argentina

Ciotti, L., García Lampasona, S., López, A.

ciotti.maria@inta.gob.ar

Introducción

Desde principios de la década de 1990 la obtención de cultivares de ajo en la Estación Experimental La Consulta INTA (Mendoza, Argentina), se ha realizado mediante selección clonal clásica, ya que el ajo es un cultivo de propagación agámica o asexual.

Cada bulbillo (“diente”), que compone un bulbo dará origen a una nueva planta con la misma información genética que su antecesor.

Las cultivares se caracterizan por tener distintas características ecofisiológicas, es decir distintas respuestas en relación al ambiente de cultivo. Desde hace varios años, el proyecto Ajo/INTA se propuso dilucidar cuáles de sus cultivares se adaptan mejor a distintos puntos geográficos de Argentina, a través de la Red Nacional de Difusión de Cultivares de Ajo (RENDICA).

Las cultivares obtenidas e inscriptas en el Registro Nacional del Instituto Nacional de Semillas (INASE), se envían anualmente a distintas localidades del país con el objetivo de conocer la respuesta de las variedades en ese ambiente.

Se ha observado a lo largo de los años que al iniciarse un programa de selección clonal clásica en ajo, las cultivares obtenidas no son estables, es decir se observan diferencias en sus caracteres morfológicos. Esto podría deberse a la gran respuesta que tiene el ajo de adaptación al ambiente, lo que lo hace una especie muy plástica.

El objetivo de este trabajo fue identificar variaciones morfológicas producidas por cambios ambientales, para lo cual se evaluaron caracteres morfológicos de diferentes cultivares que habían sido distribuidas a distintas localidades por la RENDICA; y corroborar posteriormente si estos cambios morfológicos persistían al uniformizar el ambiente de plantación.

El hecho de que los cambios persistieran al uniformizar el lugar de cultivo, podría indicarnos que tan estables eran estas variaciones observadas.

Metodología

Se caracterizaron tres cultivares de ajo de diferentes Grupos Ecofisiológicos (Morado INTA, Rubí INTA y Castaño INTA), provenientes de tres localidades (Encalilla, Tucumán; La Consulta, Mendoza y Viedma, Río Negro), en dos ciclos de cultivo (2017 y 2018). Las evaluaciones se realizaron poscosecha y se evaluaron bulbos enteros y bulbos desgranados (bulbillos).

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente empleando el *software* estadístico INFOSTAT 2014 mediante análisis de la varianza (ANAVA) y comparación de medias.

Resultados

Se encontraron diferencias significativas en las diferentes localidades, para las siguientes variables de estudio: calibre de bulbos enteros, número de bulbillos de la hoja fértil 1, número de bulbillos de la hoja fértil 2, número total de bulbillos y número de bulbillos con defectos.

Por el contrario, la variable estudiada que no tuvo cambios morfológicos significativos según el lugar de cultivo fueron el número de bulbos con defectos.

Las diferencias entre los caracteres medidos al estar expuestos a distintos ambientes por varios ciclos de cultivo, demuestran la gran plasticidad que tiene la especie, lo que anticipará cambios en su morfología en respuesta a las adaptaciones al medio.

Al describir una cultivar, habrá que tener en cuenta que éstas características son propias de esa cultivar cuando recibe ciertos estímulos del ambiente, sobre todo el fotoperíodo y las temperaturas mínimas durante el ciclo de cultivo. Así las cultivares adquirirán morfologías variables según el lugar de cultivo, es decir que no se puede esperar la misma respuesta de una cultivar cuando esta cambia de ambiente.

Luego, se caracterizaron las mismas tres cultivares de ajo plantadas en La Consulta, provenientes de las tres localidades. Las evaluaciones se realizaron poscosecha y se evaluaron las mismas variables que las descriptas anteriormente.

Se encontraron diferencias significativas, para las siguientes variables de estudio: calibre de bulbos enteros, número de bulbillos de la hoja fértil 2 y número total de bulbillos.

Finalmente, la variable estudiada en la que no se encontraron diferencias significativas al uniformizar el lugar de cultivo, fue la cantidad de bulbillos de la hoja fértil 1.

Para la mayoría de las variables estudiadas, las diferencias encontradas por venir de lugares distintos persistieron, indicando que responden a la "memoria" del ajo según el lugar donde fue cultivado durante varios ciclos de cultivo.

Por el contrario, el número de bulbillos de la hoja fértil 1 parece ser el carácter más plástico estudiado en este trabajo, ya que al cambiarlo de ambiente el primer año modifica su expresión.

Si bien se observaron diferencias en el comportamiento de las diferentes cultivares, en líneas generales variables morfológicas como el calibre de bulbos enteros, peso medio de bulbos, color de los bulbillos y el número de bulbillos de la hoja fértil 2 y número total de bulbillos presentaron diferencias entre los lugares de cultivo y las mismas permanecieron una vez que se uniformizó el ambiente (posteriormente en La Consulta).

Por el contrario, el número de bulbillos de la hoja fértil 1 mostró diferencias entre las localidades, pero estas diferencias desaparecieron al uniformizar el lugar de cultivo, demostrando que es una característica que dependerá del estímulo del ambiente en donde son cultivadas.

Por otra parte, variables como número de bulbos y bulbillos con defectos, parecen no responder a estímulos del ambiente al no presentar variabilidad según las zonas de cultivo.

Bibliografía

BURBA, J.L.; LANZAVECHIA, S., LÓPEZ, A. y PORTELA, J.A. 2010. Procedimiento para el montaje y la conducción de Unidades Demostradoras de la Red Nacional de Difusión de Cultivares de Ajo (RENDICA). PO 3.1.2. Revisión 2012. En: BURBA, J.L. (Ed.). 2013. Manual de Procedimientos Operativos para la Producción, Empaque, Comercialización e Industrialización de Ajo. La Consulta, Mendoza, AR. INTA Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc. 107).

- BURBA, J. L., LANZAVECHIA, S. 2013. Cultivares argentinos de ajo. En: 100 temas sobre producción de ajo. 2. INTA EEA La Consulta, La Consulta, Mendoza, pág. 56-84.
- BURBA, J.L.; LANZAVECHIA, S.; PAREDES, M.I.; LÓPEZ, A. 2013. Evolución de las creaciones fitogenéticas de ajo en Argentina y su difusión. En: 100 temas sobre producción de ajo. 2. INTA EEA La Consulta, La Consulta, Mendoza, pág. 93 – 108.
- BURBA, J.L.; PORTELA, J.A. 2013. Bases ecofisiológicas del cultivo. En: 100 temas sobre producción de ajo. 3. INTA EEA La Consulta, La Consulta, Mendoza, pág. 7-36.
- DI RIENZO, J.A., CASANOVES, F., BALZARINI, M.G., GONZALEZ, L., TABLADA, M., ROBLEDO, C.W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Uso combinado de densidad de plantación y lamina de reposición de agua aplicada en cultivares de ajo blanco en la provincia de San Juan

Donoso, P.Y. y Portela J. A.

donoso.patricia@inta.gob.ar

Introducción

La provincia de San Juan, Argentina, cuenta con una larga tradición en el cultivo de ajo blanco. Entre las fortalezas que sostienen esta tradición se destacan las excelentes condiciones agroclimáticas que permiten obtener buenos rendimientos y calidad.

Estas características son destacadas por el mercado interno y de exportación, que convirtieron a la provincia en la segunda productora a nivel nacional. A pesar de esto, en los últimos años la superficie dedicada al cultivo ha registrado una disminución drástica. Los motivos de esta fuerte reducción son variados. Aunque resaltan la situación de mega sequía que atraviesa la región de Cuyo, y en especial la provincia, asociada al aumento de los costos interno y disminución de la oferta de manos de obra para labores intensivas y estacionales.

Esta combinación ha generado una situación de vulnerabilidad para la actividad. Es así que obliga al sector ajero a implementar nuevas tecnologías que optimice el uso de los recursos naturales, sociales y económicos y/o estrategias basadas en el conocimiento y entendimiento del agroecosistema y su relación con el contexto.

Entre los cambios tecnológicos, se destaca la implementación de sistemas de riego presurizado (principalmente por goteo) y la diversidad de clones y/o variedades presentes en el mercado. En cuanto al primero, el uso de riego por goteo abre un abanico de posibilidades relacionadas al manejo del cultivo, más aún al manejo eficiente de los recursos destinados al mismo, entendiendo a la eficiencia como la capacidad de lograr resultados deseados (p.ej. altos rendimientos) con el mínimo uso de recursos.

Por lo tanto, basándose en esta idea, se espera que la implementación de esta tecnología permita: ajustar la cantidad de agua y frecuencia de riego (según la demanda de evapotranspiración del cultivo), ajustar momento y cantidad de nutrientes (según etapa ecofisiológica del cultivo), aumentar el número de plantas por superficie (debido a la eliminación del surco de riego), entre otro conjunto de posibilidades.

Tomando este último punto, es conocido que hay una relación directa entre la densidad de plantación y la productividad del cultivo, es decir a mayor número de plantas establecida mayor rendimiento total. Entre los fundamentos que justifican este planteo se resalta la estructura "estrecha" de la planta que posibilita la máxima cercanía entre ellas antes de manifestar efectos negativos por competencia intraespecífica (i.e. la separación ideal entre plantas es de 10 cm en todas las direcciones).

Sin embargo, todavía es común en la provincia que el cultivo se realice con densidad de plantación bajas (300.000 plantas/ has). Se mencionan que, para la región de Cuyo, asociado a la limitante que impone el riego gravitacional (la formación de surcos para conducir el agua de riego limita el acercamiento entre líneas de plantación) se suma la falta de maquinaria para labores de grandes extensiones de suelo.

Es así como se ha sugerido el uso combinación de cultivo en franjas /camas (del ancho de la trocha del tractor o sub múltiplos) y uso de riego por goteo.

Esto permite acercar las líneas de plantación aumentando el número de plantas por superficie, y así el rendimiento total.

En relación a la diversidad cultivares o de clones, se destaca la oferta que propone el Proyecto Ajo/INTA con características morfológicas y ecofisiológica bien definidas y homogéneas, que dan la posibilidad de adaptarse a una gran diversidad de ambientes, mercados y/u objetivos productivos, además de las poblaciones clonales locales, que pueden ser heterogéneas desde el punto de vista de las respuestas al manejo, pero que también aportan diversidad a la oferta de variedades y muchas de ellas están muy difundidas entre los agricultores.

En este sentido, los ajos blanco-tempranos (también llamados ajos blancos chinos o Sprint) han adquirido predominancia, en términos de superficie cultivada. Entre las causas para su preferencia, y en comparación con las variedades blancas tardías tradicionales (o mediterráneas), se mencionan: mayor rendimiento y entrega temprana, aunque con menor periodo de conservación pos-cosecha.

Es claro, entonces, que el uso combinado de riego por goteo y alta densidad de plantación contribuye a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y la productividad del cultivo. Aunque se plantean algunas interrogantes alrededor a esta afirmación, como: ¿cuál es la demanda de agua en cultivos de mayor densidad de plantas? ¿Cómo el aumento en la densidad de plantación afecta a los componentes del rendimiento? ¿todas las variedades/ cultivares responden de forma similar al efecto combinado de riego por goteo y la densidad de plantas?

Antecedentes

Uno de los temas que ha despertado interés desde la investigación, ha sido comprender como se genera el rendimiento en el cultivo y cuáles son los factores que lo modifican.

Aquí, el rendimiento potencial (peso y cantidad de bulbos) queda definido por el tamaño de bulbillo usado como semilla y el número de planta por unidad de superficie. En cuanto al tamaño del bulbillo se ha comprobado que hay una relación directa entre el tamaño de bulbillo semilla y el tamaño del bulbo a cosecha. Por eso la clasificación de los bulbillos semillas, antes de la plantación, es una práctica fundamental.

En relación a la densidad de plantación, también existe evidencia que afirma que aumentos en la densidad de plantación producen aumentos en el rendimiento total del cultivo. Aunque conllevan a disminución de rendimiento comercial, es decir se incrementa los bulbos de menor diámetro y menor peso individual.

Algunas otras afirmaciones son que hay una distancia óptima entre plantas (10 cm) que asegura aumentos en la densidad de plantación con mínima pérdida de rendimiento por efecto de la competencia intraespecífica, y que altas densidades de plantación y mayor tamaño de propágulo registra impacto negativo menor en el rendimiento comercial. A pesar de estos avances, son pocos los estudios que dan luz a las interacciones o procesos involucrados, desde la ecofisiológica, que puedan explicar estas respuestas.

Entre los factores ambientales que influyen en el rendimiento esta la oferta de agua a lo largo del cultivo. Muchos de los trabajos realizados se han focalizado en estudiar la demanda de agua del cultivo.

Se encontró que la necesidad hídrica del cultivo aumenta a medida que aumenta el área foliar, es decir a lo largo de crecimiento y desarrollo de la planta hasta la última etapa (senescencia), aquí al disminuir el número de hojas fotosintéticamente activa, debido a la entrega de la planta, disminuye, también, la demanda.

Aunque se ha establecido que el cultivo de ajo es sensible a estrés hídrico durante todo el ciclo, investigaciones locales en cultivos de ajo blanco, mencionan que la etapa de crecimiento vegetativo inicial es la más sensible a la falta de agua por lo tanto la de mayor impacto en el rendimiento.

Resultados de nuevas investigaciones

De lo expuesto hasta aquí y de la necesidad de generar información que aporte a la formación de conocimientos sobre el uso eficiente de los recursos y su efecto sobre la productividad en el cultivo se presentan resultados de un trabajo en el que se contrastan densidades de plantación mucho más elevadas a las usadas comúnmente.

El trabajo se realizó en el departamento de San Martín, (San Juan, 31°31'88" S; 68°23'33" W, 596 msnm). Se probaron 4 variedades, adaptadas las condiciones ambientales locales, en seis ensayos simultáneos donde se combinaron tres láminas de reposición de riego según de la demanda de agua del cultivo para cada etapa fisiológica y dos densidades de plantación.

Las densidades probadas fueron 280.000 plantas.ha-1 (densidad simple) y 560.000 plantas.ha-1 (densidad doble). En ambos casos se trabajó con franjas o camas de 0,8 cm de ancho y 11 plantas por metro lineal en hileras simples para las de menor densidad y doble para las de mayor densidad.

En cuanto a los niveles de reposición de agua se plantearon: 70 % de la ETC (evapotranspiración del cultivo), 100% de ETC y 130 % ETC. Las láminas de reposición se obtuvieron a partir de la demanda de agua del cultivo para cada etapa fisiológica, y las características del suelo y del equipo de riego.

Esta demanda hídrica del cultivo se calculó a partir de conocer la evapotranspiración de referencia (ET_o), por el método del tanque evaporímetro clase A (tanque A). Se utilizó la base de datos, constituida por 30 años de registros y actualizada hasta el momento del ensayo. Se afectó la ET_o por el coeficiente único del cultivo utilizado comúnmente en la región.

El riego fue por goteo, con una única manguera dispuesta en el centro de la cama. El control de riego se realizó a partir monitorear el contenido de humedad en el suelo.

Las cultivares probadas pertenecen a los grupos ecofisiológicos GE IIIa (Blancos tempranos, de origen asiático) diferenciadas entre sí por emitir escapo o "vara" floral (c/VF) y sin escapo o "vara" floral (s/VF). Las otras dos cultivares pertenecen al grupo ecofisiológico GE IIIb, (Blancos tardíos, origen mediterráneo), distinguidas por la denominación que traen localmente como S_j7 y S_j14.

Estas cultivares formaron parte de una colección de poblaciones de ajo de la Estación Experimental INTA San Juan, han sido multiplicadas localmente por más de 4 años, y son representativas de las "variedades" que se cultivan habitualmente por el sector ajero de la provincia.

Los resultados obtenidos en este estudio reflejaron:

El aumento de la densidad de plantación produjo un aumento en el rendimiento total del cultivo en todas las situaciones probadas. Este incremento estuvo en el orden del 31 % en promedio. Es decir que, el doble de plantas por unidad de superficie, no significó un incremento del doble en rendimiento total.

Se registró una pérdida del rendimiento individual (peso individual de bulbo) y del diámetro medio del bulbo (calibre de bulbos) en las condiciones de densidad doble. Esta pérdida se acentúa en aquellas condiciones donde, además de la densidad doble, la oferta de agua es menor. (75 % de los bulbos se encontró entre los calibres 5 y 6).

En cuanto a la proporción de bulbos normales (es decir bulbos de perímetros circular, compactos, forma algo globosa y armónica, sin malformaciones), aumento cuando la condición fue de densidad doble. O sea que, algunas variedades presentes en el mercado responden mejor a la condición de densidad doble, en términos de bulbos aptos para la comercialización.

El aumento en la disponibilidad de agua no logro aumento en los rendimientos, ni siquiera en las situaciones de mayor densidad.

Las cultivares de ajo probadas respondieron de forma diferenciada en las condiciones probadas, en general las cultivares tempranas lograron mejor desempeño.

Con una cinta de riego por goteo cada dos hileras se logró un adecuado abastecimiento de agua, aunque, posiblemente, se deba ajustar en el caso de suelos arenosos.

El arreglo espacial empleado, de hileras de líneas dobles alternadas a 8 cm entre sí, con 40 cm entre hileras permitió duplicar el número de plantas por superficie. Esto facilita la mecanización del cultivo.

Finalmente, comprender las interacciones que se establecen entre el ambiente y el cultivo y como las prácticas de manejo causan perturbaciones de estas relaciones o crean nuevas que repercuten en el crecimiento, desarrollo, por lo tanto, en la productividad del cultivo favorece la generación de criterios para la producción y la toma de decisiones, que vas más allá de una simple indicación de dosis.

Bibliografía

- AGUADO, G. (2015). Respuesta de clones de ajo mediterráneo al efecto combinado de densidades de plantación y condiciones de provisión de nitrógeno. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- BATTISTELLA, M; NOVELLO R; MIRANDA, O y ALÓ, M. (2014). Limitantes estructurales que afectan la productividad de la mano de obra durante la vendimia en el sector vitivinícola de San Juan.
- BURBA, J.L. (2003). Producción de Ajo. Documento Proyecto Ajo /INTA 069. Ediciones INTA
- BURBA, J.L. (2013). Cultivares argentinos de ajo.100 Temas sobre producción de ajo. Ediciones INTA 2: 56-71.
- BURBA, J.L. Y PORTELA J.A. (2022). Grupos ecofisiológicos y tipos comerciales de ajos argentinos Producción de Ajo. Compilador: José Luis Burba, Cap. 3 página 20-24. Ediciones INTA ISBN 978-987-679-334-6 (digital), 1(1): 25-27

- CASTELLANOS, J. Z.; VARGAS-TAPIA, P.; OJODEAGUA, J.L.; HOYOS, G.; ALCANTAR-GONZALEZ, G.; MENDEZ, F.S.; ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, M. y GARDEA, A.A. (2004). Garlic Productivity and Profitability as Affected by Seed Clove Size, Planting Density and Planting Method. *HortScience*. 39. 1272-1277. 10.21273/HORTSCI.39.6.1272.
- CROCCO, J. J. (2021). Mega sequía: Diagnóstico, impactos y propuestas. *Puntos de Referencia* 2021, 559, 1-25
- CUESTA, G. MARTI, P; GUILLEN L y LEMOLE, G. (2020). Perfil del sector hortícola en la provincia de San Juan. *Revista Digital Horticultura Argentina*. 39 (98). 36-57. ISSN de la edición on line 1851-9342
- ESPÍNDOLA, R. (2020). Descripción de jornadas, activos, cálculo de modelos económicos y productividad de la mano de obra para distintas escalas de producción de uva de mesa sanjuanina de exportación [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Cuyo]
- FABEIRO CORTÉS, C.; MARTÍN DE SANTA OLALLA, F y LÓPEZ URREA, R (2003). Production of garlic (*Allium sativum* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate, *Agricultural Water Management*, Volume 59, Issue 2, Pages 155-167, ISSN 0378-3774,
- JIMÉNEZ-VÁZQUEZ, P, RANGEL-LUCIO, JA, MENDOZA-ELOS, M, CERVANTES-ORTÍZ, F. y RIVERA-REYES, JG. 2014 Efecto de tamaño del bulbo/bulbillo y densidad de plantación en la emergencia, rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.). *Phyton* (Buenos Aires), 83(1), 83-91.
- KORRES, N.E., NORSWORTHY, J.K. y TEHRANCHIAN, P. 2016. Cultivars to face climate change effects on crops and weeds: a review. *Agron. Sustain. Dev.* 36, 12
- KULICHEVSKY, E.L. Y PECHUAN A. (2019) Situación actual, perspectivas y oportunidades del sector productor y exportador de ajos de San Juan. XVI Curso Taller sobre Producción, Comercialización e Industrialización de Ajo. Proyecto Ajo/INTA 30 años. Páginas 17-19. ISBN 978-987-86-1533-2
- LANZAVECHIA, S y BURBA, J.L. (2015). Determinación de la calidad en ajos para consumo. Ediciones INTA. (Proyecto Ajo/ INTA N° 117). <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/3090>
- LELLIS, B. (2017). Efecto del riego deficitario controlado optimizado por etapas, para volúmenes limitados de agua, en el rendimiento y la calidad del ajo morado de Las Pedroñeras. Tesis de Doctorado. Universidad de Castilla -La Mancha, España.
- LIPINSKI, V. M. y GAVIOLA, S. (2003). Ajo Nieve INTA. Densidad de plantación y Fertiirrigación nitrogenada *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Vol. 35, no. 2
- LIPINSKI, V. M. y GAVIOLA, S. (2007). Evaluación de cultivares de ajo (*Allium sativum* L) blanco bajo déficit controlado de riego. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Ajuste de la lámina de riego por goteo en ajo Morado INTA

Lipinski, V.M.; Estrella, M.G.; Lavanderos, D.; Cónsoli, D.; Venier, M.; Micheletti, A.; Valdes, A.; Vignoni, A.P.; Martínez, A. y Aliquó, G.

vlipinski@fca.uncu.edu.ar

Introducción

En zonas áridas como Mendoza, el cambio climático está afectando la reserva de agua. Los cultivos consumen más del 70% del agua disponible. Esto, combinado con una demanda creciente de agua para otros usos, hace necesario la optimización del riego. La eficiencia global del riego en general no supera el 40%.

Si bien, el riego por goteo puede mejorar el uso del agua, si no se aplican medidas de control, las eficiencias difícilmente superen el 70%. En un sistema de riego por goteo bien manejado esta debe ser superior al 85%.

Para lograr ello se debe contar datos climáticos obtenidos de estaciones meteorológicas completas que permiten estimar la demanda del cultivo (ET₀: evapotranspiración de referencia) o por lo menos un tanque de evaporación tipo "A" (EB: Evaporación de bandeja).

Además, para ajustar la lámina de reposición es necesario conocer el coeficiente de cultivo (kc) que es la fracción de agua usada por un cultivo determinado con respecto a la ET₀ o la EB, que nos permite en forma aproximada calcular la lámina de reposición.

A nivel local, en la provincia de Mendoza, Argentina, se ha trabajado con ajos de los Grupos Ecofisiológicos IIIb y IV, en los cuales se obtuvieron los kc, sin embargo, con la introducción de ajos del Grupo IIIa (Morados de origen chino), se desconoce los kc.

El objetivo de este ensayo fue establecer los kc de la cultivar Morado INTA en las condiciones climáticas del Departamento San Carlos, Mendoza, Argentina.

Metodología

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). El suelo es un Torrifluente típico franco arenoso profundo.

Los tratamientos fueron R1: 0,7 de la ET_c, R2= ET_c y R3= 1,3 ET_c. Los kc empleados se ajustaron durante el desarrollo del cultivo con el monitoreo diario de la humedad del suelo con sensores (Watermark), colocados a 20 y 40 cm. Las parcelas, de 4 m de largo, constaban de tres camas (2,40 m de ancho) con dos hileras de plantas por camellón distanciadas a 40 cm.

En el medio se colocó la manguera de goteo con orificios a 30 cm y caudal nominal de 900 mL/h gotero (lámina aplicada 3,5 mm/h). Para el control de los volúmenes de agua aplicados se colocaron caudalímetros en cada tratamiento. La plantación se realizó el 8/3/22 colocando 12 dientes por metro lineal (300.000 pl/ha).

Se realizaron fertilizaciones con Nitrógeno a razón de 150 kg/ha, aplicando un 30% entre emergencia y el mes de agosto y el resto entre agosto y mediados de setiembre. La cosecha se realizó el 10/11/22.

El análisis inicial de suelos (capa de 0-30 cm de profundidad), indica valores de nitrógeno total (725 ppm) y de fósforo disponible (4,7 ppm) medios, potasio intercambiable muy altos (487 ppm), pH normal para estos suelos (7,73), conductividad eléctrica adecuada para el cultivo (2,35 dS/m), relación de absorción de sodio (RAS) baja (3,59) acorde con los suelos de la zona y las aguas duras utilizadas, porcentaje de la materia orgánica baja (0,90) propia de los suelos áridos y relación carbono/nitrógeno (C/N) baja (7,21).

El agua de perforación profunda utilizada en el riego tiene una CE de 670 $\mu\text{S}/\text{cm}$, rica en sulfatos de calcio. El resumen de los riegos realizados durante el ciclo de cultivo para cada uno de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1 - Resumen mensual de variables de riego: evaporación bruta del tanque A (EB), kc (Coeficiente de cultivo), lámina de riego calculada (d_{rc}), lámina de riego aplicada según tratamientos (R2, R1 y R3), precipitación efectiva (PPef), tensión media del suelo a 20 cm y 40 cm de profundidad tomada con sensor Watermark (W_{20} y W_{40}) y número de riegos realizados (N° R).

Dia	EB mm	Kc	d_{rc}	Lámina de riego mm			PPef	R1 W_{20}	R2 W_{20}	R2 W_{40}	R3 W_{20}	N° R
				R2	R1	R3						
Marzo	156,1	0,35	43,3	108,8	108,8	108,8	3,2	45,7	26,3	41,7	52,3	9
Abril	138,1	0,59	63,7	89,1	89,1	89,1	2,8	27,7	33,1	37,4	60,7	7
Mayo	84,9	0,76	51,3	33,7	22,6	43,7	0,7	34,5	39,5	47,0	74,5	4
Junio	51,3	0,84	34,3	32,7	25,4	75,2	2,8	41,5	43,0	62,3	68,3	3
Julio	45,3	1,00	36,3	25,8	20,1	39,6	18,0	25,5	30,5	51,0	48,5	3
Agos	103,5	1,16	96,8	94,2	73,1	124,5	2,0	23,4	29,8	44,8	48,1	9
Sept	132,3	1,21	128,0	145,5	106,5	212,5	15,4	29,6	28,8	56,6	41,0	15
Oct	207,7	1,24	206,1	150,5	91,4	224,2	38,8	47,0	41,5	61,8	44,3	13
Nov	74,5	1,19	71,2	55,1	30,5	52,3	0,0	0	0	0	0	4
Total	993,7	0,9272	730,8	735,3	567,5	969,8	83,8	30,5	30,3	44,7	48,6	67
dr+ ppe				819,1	651,3	1053,6						

Como se observa, R2 (testigo), recibió (sumando la ppef) 819 mm en total. En R1 se aplicó un 79,5 % de la dr+ppe (651 mm), mientras que en R3 se logró aplicar un 28,6% más de agua que el testigo (1.054 mm).

Resultados

El rendimiento de plantas enteras a la cosecha ("verde en rama"), fue afectado significativamente por los tratamientos de riego, (Figura 1).

El Cuadro 2 muestra el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento limpio y seco (Rlha) y el rendimiento de bulbos Premium RC1 (C6+C7), no fueron significativos, pero se nota una tendencia hacia una disminución de los rendimientos cuando se reduce la cantidad de agua.

Por otro lado, la eficiencia de uso del agua (EUA) expresada en kg/mm, fue afectada significativamente por los tratamientos.

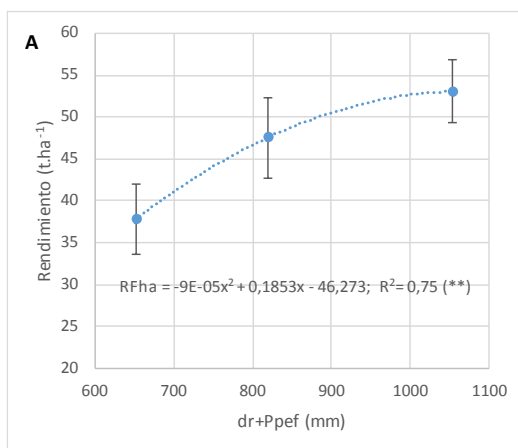


Figura 2 - Efecto de las láminas de riego expresadas en mm, sobre el peso fresco de plantas enteras a cosecha, en t/ha

Cuadro 2 - Efecto de los tratamientos de riego sobre el rendimiento limpio total (Rlha) en t/ha, Rendimiento de ajos Premium en t/ha (C6+C7) (RC1), eficiencia de uso del agua (EUA) (kg/mm), tamaño medio de bulbos (g) e índice de cosecha (IC)

Trat Riego	Rlha	RC1	EUA	TM	IC
R1	14,87	8,57	23,33	50,77	0,38
R2	15,73	10,66	19,45	52,76	0,32
R3	15,99	10,93	15,40	54,70	0,29
<i>sign</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**	<i>ns</i>	**
<i>sign</i> <0,05	0,637	0,349	0,0076	0,265	0,0001
<i>DMS</i>	3,68	4,97	4,92	6,59	0,02
<i>CV</i>	10,91	22,80	11,69	5,76	3,10

La mayor EUA se logró con el R1 y a medida que la lámina de riego se incrementó la EUA disminuyó. Los pesos promedio de bulbos (TM) en g, no fueron afectados significativamente por los tratamientos, en cambio el índice de cosecha (IC) sí, siendo mayor en R1. Eso indica que las plantas más irrigadas acumularon más agua en el follaje y trasladaron menos fotoasimilados a los bulbos.

Los kc obtenidos (Cuadro 1) son diferentes a los obtenidos en los otros tipos de ajos. En ajos subtropicales de ciclo corto en Colombia se obtuvieron valores de kc que variaron desde 1,0 a 1,2 al principio, para bajar a 0,7 antes del inicio de la bulbificación.

En otros tipos de ajo encontraron que el kc varía desde 0,40 en el primer estadio, se incrementa hasta un máximo de 1 en el segundo estadio donde se mantiene durante la bulbificación, y al final disminuye 0,60.

En ajos Colorados en Mendoza se encontraron valores iniciales de 0,45, que aumentaron en forma exponencial hasta 1,47 en el momento de máximo crecimiento de bulbo, para luego disminuir levemente en el momento de la cosecha.

En el caso del Morado INTA se observa que se comienza con valores muy bajos en marzo (0,35), pero rápidamente se incrementa llegando a un máximo de 1,24 en octubre, para luego disminuir a 1,19 en la cosecha.

Establecer los valores de kc para un cultivo y sitio determinado, permite ajustar de manera más adecuada el riego y en consecuencia hacer más eficiente el uso del agua, el cual es un recurso de vital importancia en la producción agrícola de zonas áridas como la provincia de Mendoza.

Por esto se recomienda regar por goteo, una vez plantado el ajo en marzo, en forma abundante de tal manera de humedecer los primeros 50 cm de suelo y realizar por lo menos 9 riegos el primer mes según las condiciones climáticas como indica el Cuadro 1.

Hay que recordar que el ajo es una especie que se ve afectada por pequeñas disminuciones del aporte de agua, como también en suelos pesados, por el exceso de la misma. En los meses invernales se puede reducir los riegos, pero los mismos deben incrementarse desde setiembre en adelante. Es necesario siempre hacer chequeos de los volúmenes erogados por los goteros y armar un plan de fertirriego acorde a las necesidades del cultivo y las condiciones de suelo.

Bibliografía

- BURBA, J.L. (2013). Grupos Ecofisiológicos (GE), de ajos en la Argentina. y su equivalencia internacional. 100 temas sobre producción de ajo - Edit: Burba, J.L. Vol 2 - Mejoramiento genético y producción de semilla de ajo, p. 8-16
- CASTRO FRANCO, H.E.; CELY REYES, G.E. Y SANTOS DALLOS, Y. (2014). Determinación de los requerimientos hídricos del ajo. Cultura científica JDC, 56-64.
- FAO. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje, 56. Roma.
- FABEIRO CORTES, C., MARTIN DE SANTA OLALLA, F., LÓPEZ URREA, R. (2003). Production of garlic (*Allium sativum* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. Agric. Water Manage. 59 (2): 155-167.
- LIPINSKI, V.M Y GAVIOLA S. (2005). Determinación de los coeficientes de cultivo para ajo colorado con riego por goteo, en el Valle de Uco, Mza, Argentina. XX Congreso Nacional del Agua, III Simposio de Rec Hid del Cono Sur. Res. p 493.
- LIPINSKI, V. & GAVIOLA, S. (2009). Efecto del déficit de riego controlado en diferentes estadios del cultivo sobre el rendimiento de ajos colorados. XI Curso Taller sobre producción, comercialización e industrialización de ajo, pág. 85-87.
- LIPINSKI, V.M. & GAVIOLA, S. (2011). Optimizing water use efficiency on Violet and White Garlic types through Regulated Deficit Irrigation. Acta Horticulturae, 889:459-468.

Aplicación de biofertilizantes (*bokashi* y *supermagro*) en cultivares semitempranos de ajo y sus efectos sobre los rendimientos

Ávila, G.T.; Beccaria V.; Menduni, M. F. y D. Cecaci

gavila@agro.unc.edu.ar

Introducción

El ajo, por su lento crecimiento y su bajo sombreo, impone en la agricultura convencional formas de cultivarlo, que se han naturalizado asociados a la aplicación continua de productos de síntesis industrial, como herbicidas y fertilizantes que potencien su crecimiento. Así, es común que se recomiende fertilizar con nitrógeno, en varios momentos del ciclo del cultivo para aumentar sus rendimientos.

En Córdoba (Argentina), este cultivo se plantea en la actualidad como alternativa rentable en pequeña escala dentro de la diversificación productiva de los cultivos frutihortícolas en los cinturones verdes de las ciudades o comunas. Dentro de este diseño regional, en las huertas familiares y agroecológicas, todos los bulbos cosechados se utilizan, se separan los de mayor diámetro como bulbos madres de la próxima plantación.

Los bulbos más pequeños se consumen o se destinan a la producción de encurtidos, desecados o bioinsumos como el extracto de ajo base para la fabricación de repelentes para el manejo de insectos. De allí, que un rendimiento similar o algo mayor al producido bajo un diseño de agricultura convencional, se considera positivo por todo el valor agregado que eso genera, sumado al mejoramiento del recurso suelo en distintos aspectos.

El *bokashi* (en japonés, materia orgánica fermentada), es un abono orgánico sólido, producto de un proceso de fermentación aeróbica que acelera su degradación, acortando el tiempo de producción y logrando el abono en 12 a 21 días. Su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suple a las plantas con micronutrientes.

Al elevar la temperatura durante su corta maduración, se eliminan los patógenos que pudieran incluir los materiales utilizados (como en una pasteurización), por lo que su uso no implica posibles contaminaciones. Se elabora con elementos locales, accesibles a la mayoría de los productores (suelo, gallinaza y estiércol de ganado, ceniza de leña, cal, melaza, residuos vegetales, suero de leche o ácido láctico, levaduras, carbonilla, agua), por lo que se pueden hacer variaciones de acuerdo a la materia prima disponible en cada región.

El *supermagro* es un biofertilizante líquido, obtenido mediante una fermentación anaeróbica de diversas materias orgánicas, a las que se les adicionan minerales esenciales. De su elaboración, se obtienen residuos líquidos y otros sólidos, que pueden aplicarse en todas las etapas fenológicas de los cultivos.

El líquido, se utiliza como abono foliar para solucionar deficiencias de nutrientes y proteger a los cultivos de enfermedades. El sólido se agrega al compost para incrementar la cantidad de nutrientes que ofrece.

Supermagro se compone de estiércol fresco de vaca, melaza, suero de leche o leche sin pasteurizar, ceniza vegetal y agua natural; en una formulación básica.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de dos biofertilizantes, *bokashi* y *supermagro* frente a un testigo, sobre el rendimiento en tres cultivares de ajo.

Metodología

El ensayo se realizó en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Es la región semiárida central de la provincia, con menos de 600 horas de frío al año y precipitaciones medias acumuladas de unos 750 mm/año. Sus suelos son Haplustoles típicos, con moderadas limitaciones climáticas, drenaje moderado a imperfecto de baja retención de humedad.

Se plantaron tres cultivares de ajo (Alpa Suquía, Serrano y Pampeano) sobre bordos en línea simple, con una densidad de 14 dientes /m² y con riego por goteo. Los tratamientos fueron: 1) aplicación de *bokashi* al suelo, a razón de 100 g /m lineal de plantas; 2) aplicación de *supermagro* por vía foliar, en dilución en agua al 5 %, y 3) el testigo sin fertilizar.

Las aplicaciones iniciaron a unos 60 días de la plantación, en pleno crecimiento vegetativo. La segunda aplicación fue 40 días después, y la tercera, una vez superado el período de latencia invernal.

En poscosecha y luego del proceso de secado natural al aire, se determinó el peso y el diámetro de los bulbos y se contabilizó el número de dientes por bulbo, de todos los bulbos provenientes de cada tratamiento.

Con estos datos se estimó la variación proporcional del rendimiento máximo alcanzado, por cada cultivar y tratamiento, con respecto al testigo.

Resultados

Las tres cultivares analizadas muestran aumentos significativos en diámetro de bulbo con ambos biofertilizantes. Pampeano es el que mejor responde con *bokashi* en esta variable.

También son significativos los aumentos en el peso del bulbo de Serrano y Pampeano. No así en Alpa Suquía.

La tercera variable analizada (número de dientes) no expresa prácticamente modificaciones en las cultivares Serrano y Pampeano. Alpa Suquía si muestra un aumento muy marcado en esta variable. (Cuadro 1).

Cuadro 1 - Expresiones de las tres cultivares analizadas (Serrano Pampeano y Alpa Suquía con referencias a su peso de bulbo, diámetro de bulbo y número de dientes a cosecha con la aplicación de biofertilizantes (*bocashi* y *supermagro*) y con un suelo sin fertilización (*testigo*)).

Variable	Tratamiento	Alpa Suquía	Serrano	Pampeano
Peso de bulbo (g)	Testigo	44,35	40,45	44,28
	Supermagro	51,05	54,2	57,6
	Bocashi	54	58,05	69,35
Diámetro de bulbo (cm)	Testigo	3,99	4,78	4,16
	Supermagro	5,495	5,8425	6,023
	Bocashi	5,61	6,0635	6,444
Número de dientes	Testigo	15,7	12,6	12,55
	Supermagro	24,75	13,3	13,15
	Bocashi	24,45	13,65	13,5

Inferencias

Los resultados obtenidos permiten destacar que estos biofertilizantes utilizados han posibilitado la obtención de bulbos más pesados y de mayor diámetro en dos cultivares (Serrano y Pampeano), conservando una cantidad similar de dientes que sus testigos.

La tercera cultivar (Alpa Suquía) expresó también una mayor peso y diámetro es sus bulbos, pero eso fue producto de un aumento muy fuerte en el número de dientes por bulbo.

Es necesario seguir analizando estas alternativas de manejo a lo largo del tiempo y en distintos ambientes climáticos, para corroborar otros efectos que redunden en el mejor uso de los recursos del sistema productivo (conservación y/o mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de nuestros recursos naturales), así como establecer nuevos ensayos para comparar *in situ* estas mejoras con la aplicación de fertilizantes comerciales y el consecuente impacto futuro en aspectos laborales, productivos y económicos para la región.

Bibliografía

ARGÜELLO CARO E.B., SERRA G.V, VIDELA M., YOSVIK I., NARMONA L., BARBERO G., BARCENILLA M., GAONA A. & VIALE M.V. 2020. Uso de extractos vegetales en la transición agroecológica: Ensayos participativos con extracto de ajo para manejo de insectos en lechuga. Memorias del VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología, Tomo III: 1003- 1008. Disponible en: <https://soclaglobal.com/congresses#timeline-wrapper>

- FAO, CENTA. 2011. Elaboración y uso del bokashi. Programa especial para la seguridad alimentaria. El Salvador. Disponible en: <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- GAVIOLA S. & LIPINSKI V.M. 2002. Diagnóstico rápido de nitrato en ajo cv. Fuego INTA con riego por goteo. Ciencia del Suelo 20 (1) Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4374482>
- GEPP V. 2003. Manejo de enfermedades en cultivos orgánicos. Disponible en: http://www.pv.fagro.edu.uy/cursos/pvh/DocsPVH/Manejo_enfermedadesPO.pdf
- GORGAS, J.A. Y J.L. TASSILE, Compiladores. 2003. Recursos Naturales de la provincia de Córdoba. Los suelos de la provincia de Córdoba. Ed. Agencia Córdoba. D.A.C. y T. S.E.M. Dirección Ambiente- INTA Manfredi. Córdoba. 512 pp.
- INFANTE LIRA, A. 2011. Manual de Biopreparados para la agricultura ecológica. Programa Territorio Orgánico. FIA, Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile. 29 p. <http://urban.agroeco.org/wp-content/uploads/2016/02/manual-biopreparados.pdf>
- INFANTE LIRA, A. Y SAN MARTÍN FUENTES K. 2016. Manual de producción agroecológica. 4º edición. Disponible en: <https://www.indap.gob.cl/sites/default/files/2022-02/n%C2%BA8-manual-de-produccio%CC%81n-agroecologica.pdf>
- LIPINSKI, V.M. 2015. Manejo del riego y la fertilización en cultivos de ajo. Documento Proyecto Ajo/ INTA 114. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 12 p. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_riego_y_fertilizacion_de_ajo.pdf
- RAMOS AGÜERO, D & TERRY ALFONSO C. E. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bokashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Cultrop vol. 35 N°4 La Habana, Cuba. ISSN 0258-5936. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007
- SALEHI B., ZUCCA P., ERDOGAN ORHAN I., AZZINI E, ADETUNJI C., MOHAMMED S., BANERJEE S., SHAROPOV F., RIGANO D., SHARIFI-RAD J., ARMSTRONG L., MIQUEL MARTORELL M., ANTONI SUREDA A., MARTINS N., SELAMOĞLU Z. & AHMAD Z. 2019. Allicin and health: A comprehensive review. Trends in Food Science & Technology 86 p. 502–516. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/tifs
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL DE MÉXICO. 2021. Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos 3. Supermagro. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737330/3_Supermagro.pdf

Distribución y sobrevivencia de esclerocios de *Stromatinia cepivora* (causante de la Podredumbre Blanca), sometidos a solarización en cultivos de ajo

Valdez, J. G.

valdez.jorge@inta.gob.ar

Introducción

El cultivo de ajo padece varias enfermedades, entre ellas la Podredumbre Blanca, causada por el hongo *Stromatinia cepivora* (ex *Sclerotium cepivorum*). Se estima que una tercera parte de las unidades productivas donde se cultivó ajo está infestada con esclerocios de este patógeno.

Los productos químicos son ineficientes en eliminarlos. La solarización es un procedimiento que puede emplearse para recuperar suelos infestados. La solarización implica el uso de polietileno transparente emplazado sobre el suelo, el cual debe permanecer húmedo durante el verano para favorecer la transmisión de la temperatura.

Dado que los esclerocios se pueden ubicar en distintos estratos, es necesario determinar a qué profundidad se encuentran en rodales en producción y en segunda medida, evaluar la sobrevivencia de los esclerocios a la solarización.

Ensayos realizados

En setiembre de 2022, a los fines de relevar como se distribuían los esclerocios en el perfil del suelo de la finca, cultivada con ajo Morado, ubicada en la localidad de Pareditas, San Carlos, Mendoza que presenta parcelas afectadas por Podredumbre Blanca, se procedió a seleccionar 5 rodales con infección y se muestrearon con barreno para constituir una muestra por estrato: 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm y 40-50 cm.

En laboratorio, las muestras se dejaron secar dos días a 20 °C, se registró el peso y se procesaron según el método del tamizado. La cantidad de esclerocios por estrato, cuyo promedio se presenta en la Figura 1.

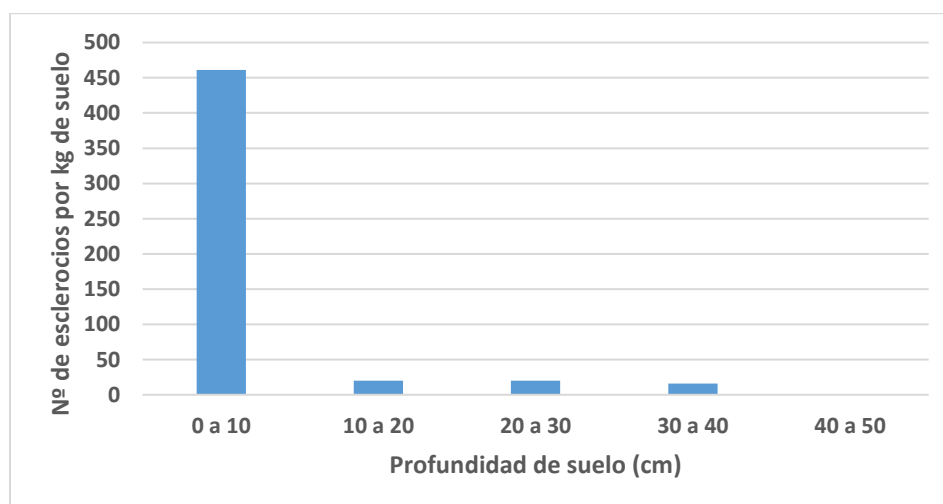


Figura 1 - Distribución de esclerocios por estrato en rodales de un cultivo de ajo Morado.

Con estos datos, se decidió que la profundidad para la evaluación del efecto de la solarización sería a 7,5 cm; 22 cm y 37 cm, dado que por debajo de los 40 cm no se observaron esclerocios en ningún rodal.

Para preparar el inóculo se desinfectaron superficialmente esclerocios de la finca por inmersión en alcohol 70 (30 segundos) y en lavandina comercial 10%, tres minutos seguidos de dos enjuagues en agua destilada estéril. Luego se sembraron en PDA.

Se seleccionó un aislado que se introdujo en la colección de fitopatógenos hortícolas bajo el número LJC 10737. La cepa se cultivó en medio PDA, y a los 10 días se contaron grupos de 25 esclerocios que se colocaron en pequeñas bolsas de elastano (*lycra*), con 1 g de arena estéril húmeda. Las bolsitas se ubicaron en tiras de bolsas plásticas de red de 10 cm de ancho, sujetándolas con precintos a las alturas prescriptas de 7,5; 22 y 37 cm.

El día 07/12/2022 se instaló el ensayo. Se colocaron tres cintas de riego, que irrigaron seis parcelas en franja, tres correspondientes a suelos solarizados y tres testigos.

En cada parcela se enterraron cuatro tiras de bolsas con esclerocios a tres profundidades, para ser retirados a los 14 (22/12/22), 28 (05/01/23), 42 (19/01/23) y 56 (02/02/23) días. En las dos parcelas centrales se colocaron sensores a las profundidades prescriptas, los que registraron cada 45 minutos la temperatura durante todo el desarrollo del ensayo.

Los sensores se evaluaron antes y luego del emplazamiento en cámara climatizada con temperatura alterna a fin de comprobar su normal funcionamiento. El ensayo se dio por finalizado el día 11 de enero debido a necesidades por parte del propietario del terreno.

El rescate de los esclerocios se realizó a los 15, 29 y 35 días. Las bolsitas se abrieron y se examinaron bajo microscopio los 25 esclerocios colocados previamente, registrándose los de apariencia no afectada y los afectados, que se mostraron deshidratados o deshechos.

Se tomó al azar una repetición por fecha, tratamiento y profundidad y diez esclerocios de apariencia entera fueron desinfectados superficialmente y puestos a germinar. Los deshidratados se deshacían con la pinza al manipularse.

Los esclerocios de apariencia sana germinaron en un 98,6% (90/90 en no solarizados y 49/51 en solarizados).

Resultados

A los 15 días sólo se vieron afectados los esclerocios correspondientes al tratamiento solarizado a 7,5 cm de profundidad. Hubo diferencias entre Solarizado y No Solarizado; Profundidad y Fecha (Figura 1). Como puede observarse en las parcelas solarizadas mostraron que a 7,5 cm de profundidad el control es prácticamente total.

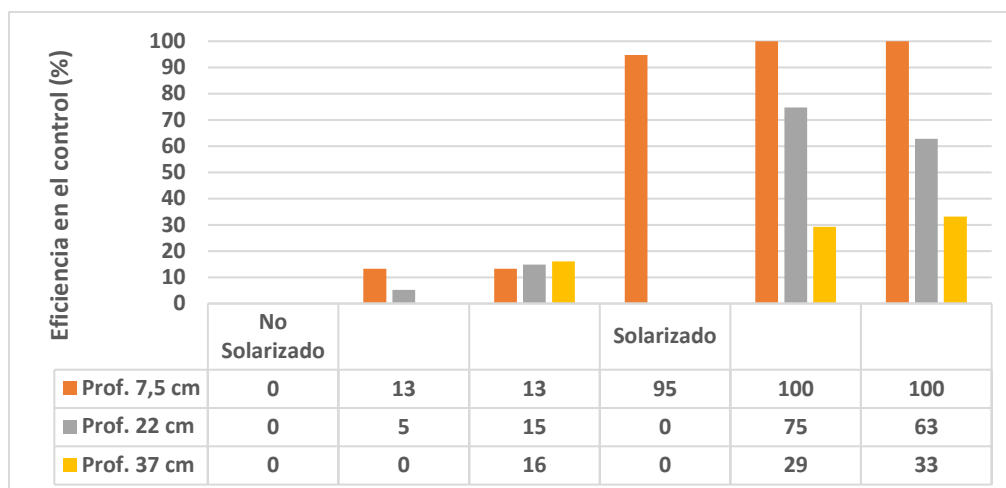


Figura 1 – Eficiencia de control en tres profundidades en parcelas solarizadas y no solarizadas

A los 29 y 35 días no hubo diferencias, por lo que 30 días de la solarización podría ser suficientes para afectar al 99% de los esclerocios ubicados a menos de 7,5 cm de profundidad, y al 75% de los esclerocios ubicados hasta los 22 cm de profundidad. De los ubicados a mayor profundidad, sólo se afectará un 30%.

Las temperaturas registradas se presentan en el Cuadro 2. A los 22 cm, los máximos alcanzados luego de 15 días de solarización son equivalentes a los 29 d (36 vs 36,5 °C). Sin embargo el 75% de los esclerocios estaban afectados a los 29 d y no a los 15 d (0%). Esto significa que la sumatoria de temperaturas por encima de cierto umbral podría tener un efecto acumulativo en la mortandad de los esclerocios. Trabajos modelando esta hipótesis se encuentran en proceso.

Cuadro 2 - Temperaturas máximas y mínimas registradas en cada periodo a tres profundidades, en parcelas solarizadas o no.

Tratamiento	Días después plantación	Profundidad		
		7,5 cm	22 cm	37 cm
No Solarizado	15	36.0/17.0	28.5/21.0	25.5/22.0
	29	33.5/17.0	28.0/21.0	25.5/22.0
	35	32.5/21.0	27.0/23.0	25.5/23.5
Solarizado	15	42.0/26.5	36.0/28.0	31.0/25.5
	29	42.5/24.5	36.5/27.0	32.0/27.0
	35	40.0/29.5	35.5/30.5	32.0/30.0

En trabajos anteriores realizados se observó que a 64 días de solarización, el porcentaje de mortandad registrado a los 7,5 cm en suelos solarizados fue de 60 %, con inicio del ensayo el 9/febrero/2022.

En otro realizado en 2017, iniciada la solarización el 5 de enero, la mortandad a los 57 días de los esclerocios depositados a 7,5 y 15 cm fue del 100%. Esto permite inferir que la fecha en la que se realiza la solarización es crucial.

Con estos resultados se puede recomendar que la solarización debe comenzarse antes de la primera semana de enero.

En este ensayo, al iniciarse en la primera semana de diciembre, 30 d fueron suficientes para afectar al 99 % de los esclerocios que se encuentran en los primeros 7,5 cm de profundidad, lo que constituye cerca del 90% de los esclerocios en rodales de podredumbre blanca.

Bibliografía

- KATAN, J., GRINSTEIN, A., GREENBERGER, A., YARDEN, O., & DEVAY, J. E. (1987). The first decade (1976-1986) of soil solarization (solar heating): A Chronological bibliography. *Phytoparasitica*, 15(3), 229-255.
- UTKHEDE, R. S., & RAHE, J. E. (1979). Wet-sieving floatation technique for isolation of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* from muck soil. *Phytopathology*, 69(3), 295-297.
- VALDEZ, J. G., & NEILA, C. D. (2022). Efecto de la solarización tardía sobre la destrucción de esclerocios de *Stromatinia cepivora*. P63. XVII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Pergamino. 19-21 Octubre 2022
- VALDEZ, J. G., FARROUF, D. & ALUATTI, F (2017). Avances en el estudio y control de la podredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum*). En XV Curso Taller Sobre Producción, Comercialización e Industrialización de Ajo, A.M. Lopez (Ed.), 121-127. EEA La Consulta, INTA: Proyecto Ajo INTA La Consulta.
- VIMARD, B., LEGGETT, M. E., & RAHE, J. E. (1986). Rapid isolation of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* from muck soil by sucrose centrifugation. *Phytopathology*, 76(4), 465-467.

Manejo integrado de malezas en cultivos de ajo

Kulichevsky, L. E.

luisernestokuli@gmail.com

Introducción

El manejo integrado de plagas (MIP), propone como estrategia de manejo la articulación de un conjunto de operaciones y labores agrícolas que, de manera coordinada y oportuna, protegen a los cultivos.

De esta manera, el objetivo principal del MIP es disminuir o evitar pérdidas económicas para los productores, además de proporcionar protección a largo plazo y minimizar los efectos tóxicos en el medio ambiente. Las principales estrategias de control son: químico, físico, biológico, legal y cultural.

Dentro de las principales plagas del cultivo de ajo se encuentran las malezas.

El cultivo del ajo tiene una baja o nula habilidad de competencia con las malezas durante todo su ciclo de crecimiento y desarrollo. De esta forma, un enmalezamiento intenso frecuentemente termina con la pérdida total de rendimientos comerciales.

Los efectos negativos de las malezas no sólo se restringen a reducir el volumen de la producción, sino que además estas plantas indeseadas pueden producir un notorio y muchas veces determinan el éxito del cultivo, ya que producen reducción de la calidad de los bulbos cosechados (peso individual, calibre y aspecto).

La presencia de malezas en cualquier período de desarrollo de los bulbos de ajos ha resultado siempre en pérdidas significativas de rendimiento.

Por definición las malezas son: plantas o un conjunto de ellas que crecen en lugares y épocas donde no se desean. Son indeseables porque compiten de forma directa con los cultivos por agua, luz y nutrimentos, por lo cual obstaculizan el crecimiento y desarrollo de estos.

Las malezas surgieron cuando el hombre inició las actividades agrícolas, separando las plantas benéficas o cultivables de las no deseables.

Características generales de las malezas

- Habilidad competitiva
- Capacidad de producción de propágulos: semillas, bulbos, estolones, rizomas
- Desuniformidad del proceso germinativo
- Capacidad de germinar y emerger en condiciones adversas y a gran profundidad
- Viabilidad de los propágulos en condiciones desfavorables
- Mecanismos alternativos de reproducción
- Facilidad de diseminación de los propágulos
- Crecimiento y desarrollo inicial antes de la emergencia del cultivo

Efectos nocivos sobre el cultivo

- **Daños directos:** competencia por agua, nutrientes, luz, dióxido de carbono y efectos alelopáticos.
- **Daños indirectos:** hospederos de plagas y enfermedades. Por ejemplo, malezas que hospedan los pulgones y que luego transmiten las virosis al cultivo de ajo o por ejemplo malezas que hospedan a trips, nematodos y enfermedades fúngicas.

El manejo integrado para el control de malezas como primera medida busca prevenir el ingreso de nuevas malezas a los lotes productivos y dificultar la propagación de las ya existentes.

Medidas culturales para el control de malezas

Las tácticas empleadas para superar el eventual daño causado por las malezas son esencialmente dos:

- Las que aseguran menor cantidad de malezas en el futuro lote a cultivar

Uso de **abonos verdes** antes y después del cultivo de ajo, y el manejo de los rastrojos de vegetación espontánea evita o demora la germinación y que florezcan vuelvan a semillar.

Por lo general, cuando se trata de rastrojos de malezas, se utiliza la rastra de discos, y si el volumen a enterrar es muy abundante, la herramienta no corta lo suficiente y la demora de la descomposición será importante. En estos casos la herramienta más aconsejada es la desmalezadora rotativa que troza los restos vegetales y los distribuye en el terreno.

La altura de corte depende del tiempo en que ese terreno quedará "en espera", siendo tanto más alto cuando más tiempo quedará desparramado en el terreno.

Esta situación genera lo que se denomina "barbecho cubierto", el que es útil para evitar voladuras de suelos y secado del rastrojo verde.

Es común en la zona, arrastrar los rastrojos secos con rastras "chipiqueras", y sacarlos del lote o acordonarlos y quemarlos, cuando en realidad lo que se debe hacer es distribuirlo lo más uniformemente posible para luego incorporarlos.

Cuando se trate de malezas como sorgo de Alepo ("cañota"), y chipica hay que darles tratamientos diferenciales y no dejarlos semillar ni multiplicar por sus órganos subterráneos.

Un buen barbecho no solo retardará o evitará el nacimiento de malezas, sino que mejorará la infiltración de eventuales lluvias posteriores, disminuirá de impactos de las gotas de lluvia sobre el suelo, aumentará la retención de humedad en el suelo, evitará la acción directa del sol sobre el mismo, disminuirá de la temperatura superficial en verano evitando la "quema" de la materia orgánica, evitará la acción erosiva del viento en primaveras secas, mejorará el ambiente de la micro fauna del suelo y retendrá mayor cantidad de humedad, por más tiempo.

El uso de las llamadas "**camas envejecidas**", que consiste en preparar el suelo y regar para que las semillas de malezas emerjan, y luego un tratamiento químico y/o mecánico de pre plantación, da muy buenos resultados.

- Las que promueven el buen crecimiento del cultivo para “defenderse” mejor

La **plantación** en tiempo y forma (estado de la yema de brotación, tamaño del diente y sanidad del mismo), asegura una emergencia rápida y evita que las malezas ocupen prematuramente el espacio de competencia por luz y agua.

La **densidad** de plantación, expresada en número de dientes por metro cuadrado, cuando es adecuadamente alta, cubre relativamente rápido el espacio, sombreándolo y compitiendo mejor frente a algunas malezas. Las camas de líneas múltiples es la solución más rápida para cumplir este objetivo.

La buena **sanidad del suelo** asegurará que hongos (podredumbre verde y fusariosis), nematodos o insectos (algunas larvas), no comprometan o demoren la emergencia del ajo. Esto puede lograrse con rotación de cultivos que no sean aliáceas, control de plagas y enfermedades puntuales de suelo.

Control mecánico de las malezas

Antes de la implantación del cultivo se debe controlar las malezas, principalmente las perennes.

Lo ideal es realizar esta práctica de manejo, asociándola al uso de herbicidas no selectivos, como por ejemplo el glifosato, MCPA o fluroxypir. Este control mecánico también ayuda a mejorar las condiciones de suelo para el desarrollo del cultivo.

Durante el ciclo del cultivo no es conveniente realizar labores que puedan dañar el sistema radicular, salvo que sean estrictamente necesarias.

Control químico de las malezas

En el cultivo de ajo se pueden usar herbicidas de pre plantación incorporado, pre emergencia del cultivo y post emergencia del cultivo.

El uso de cada uno de estos y las dosis a utilizar dependerá del historial del lote, momento de aplicación, tipo de ajos y las experiencias locales, ya que no en todas las zonas productoras se pueden usar las mismas dosis, debido a que las condiciones climáticas hacen variar la efectividad y la fitotoxicidad de los herbicidas para las malezas y el cultivo.

En la elección también se debe tener presente los siguientes aspectos: que esté registrado para el cultivo de ajo, eficiencia de control para las malezas presentes, disponibilidad para adquirirlo en el mercado local, baja toxicidad para el hombre y el ambiente, bajo potencial de lixiviación y de contaminación ambiental, presencia de malezas con biotipos resistentes a los principios activos, muestreo continuo del lote para evitar aplicaciones innecesarias.

En cuanto a la eficiencia en la aplicación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: uso de equipo de protección, calibración adecuada del equipo, identificación oportuna de fallas en el equipo de aplicación, uniformidad de cobertura, aplicación en condiciones adecuadas de clima (viento de menos de 15 km/hora), uso de agua limpia, uso de boquillas adecuadas.

Los herbicidas más usados en este cultivo son:

- Pre plantación incorporado: S- metolaclor
- Pre emergentes: linuron, pendimentalin, oxifluorfen, fluorcloridona
- Post emergentes: graminicidas, bromoxinil, prometrina, oxifluorfen.

En los herbicidas a utilizar de pre plantación y pre emergencia las dosis estarán relacionadas con la textura del suelo y contenido de materia orgánica, siendo menor las dosis a usar en suelos de textura más arenosas y de menor materia orgánica.

Las principales malezas que se pueden encontrar en el cultivo de ajo en la región de Cuyo (Mendoza y San Juan), con la denominación local son:

Cañota (*Sorghum halepense*)
 Chepica (*Cynodon dactylon*)
 Chilquilla (*Wedelia glauca*)
 Juncia (*Cyperus rotundus*)
 Correhuela (*Convolvulus arvensis*)
 Papilla (*Pitreaa cuneato-ovata*)
 Trébol de olor blanco (*Melilotus albus*)
 Capín (*Echinochloa* spp).
 Cardo ruso (*Salsola kali*).
 Cola de zorro (*Setaria viridis*)
 Pastito de invierno (*Poa annua*)
 Mastuerzo (*Coronopus didymus*)
 Perejilillo (*Ammi biznaga*)
 Apio cimarrón (*Ammis majus*)
 Morenita (*Kochia scoparia*).
 Pasto de cuaresma (*Digitaria sanguinalis*).
 Quinoa (*Chenopodium quinoa*)
 Sanguinaria (*Polygonum aviculare*).
 Verdolaga (*Portulaca oleracea*).
 Yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*).
 Mostacilla (*Rapistrum rugosum*)
 Mostacilla (*Sisymbrium irium*)

Dificultades presentes y futuras en el manejo de las malezas

- Comportamiento de las malezas en un contexto de cambio climático

El calentamiento global es ya difícil de no asumir por el sector agropecuario. En este escenario, las malezas han sido exitosas y serán exitosas en el futuro por su mayor poder adaptativo y su gran diversidad genética.

Hoy se ven problemáticas en el manejo de las malezas al tener otoños con altas temperaturas, y también algunas de estas que permanecen durante el invierno. Por eso el control de las mismas en los meses anteriores a la implantación del cultivo debe ser muy eficiente.

- Pocos principios activos nuevos inscriptos para el manejo de las malezas

Los herbicidas que hoy se disponen en el comercio promueven la generación de malezas con biotipos resistentes y hay poca inversión de los laboratorios para desarrollar nuevos principios activos, ya que para ellos estos cultivos no son negocios rentables. Sumado a esto se empieza a restringir el uso de los actuales.

- Falta de capacitación de productores y técnicos

El sector en general no invierte tiempo en las capacitaciones sobre el cultivo, particularmente en lo que se refiere a nuevas estrategias de manejo y se continúa con viejas prácticas, muchas veces cometiendo los mismos errores.

- Rentabilidades escasas y alta carga impositiva

La problemática de la rentabilidad debido a la situación macro y micro económicas del país, hacen que haya bajo interés en invertir en tecnología en el cultivo y en el procesamiento y comercialización del ajo.

Continúan las ventas principales de los ajos a granel y no se generan nuevos mercados.

Este cultivo solo es rentable si se producen rendimientos altos y de calidad y para lograr esto se debe planificar y realizar todas las actividades tanto en el campo como en las otras etapas de empaque y comercialización en tiempo y forma e invertir en nuevas tecnologías.

Problemas causados por ácaros en cultivo y almacenamiento de ajo

Aquindo, N.

aquindo.natalia@inta.gob.ar

Introducción

El ajo es una de las hortalizas con mayor capacidad de conservación, debido a la composición de los bulbos y la baja actividad metabólica, sin embargo, existen diferentes factores que influyen en la calidad del producto, como por ejemplo el manejo del cultivo, la cosecha, las condiciones de almacenamiento.

Cabe destacar que, en cada una de las etapas del cultivo y de la conservación, están expuestos a diversos problemas como a la presencia de insectos plagas y ácaros, que afectan distintas partes de la planta o del bulbo.

En las últimas tres temporadas de cultivo se ha registrado un aumento de consultas por la presencia de ácaros principalmente durante el almacenamiento. Se destaca la presencia de dos tipos: el "eriófido del ajo" - *Eriophyes tulipae* (ex *Aceria tulipae*) y la arañuela *Rhizoglyphus echinopus*, cuyo nombre vulgar es "ácaros de los bulbos".

En el primer caso se trata de una plaga primaria mientras que el segundo es plaga secundaria, observándose un incremento notable en los últimos años. Existen evidencias que estas plagas tienen distribución mundial y que su presencia en el producto comercial es una limitante para la comercialización en los mercados con mayores exigencias de calidad y restricciones fitosanitarias.

Los ácaros mencionados afectan los bulbos de ajo de forma similar, se ubican debajo de las túnicas, produciendo lesiones en el tejido de los dientes de ajo, las que posteriormente se deshidratan y oxidan. Pueden desarrollar su ciclo biológico en el campo y en el almacenamiento.

Agente causal: Eriófido del ajo *Eriophyes tulipae* (*Aceria tulipae*)

Es de amplia distribución mundial. En Argentina se cita en 1964 en la provincia de Mendoza. Tiene varios hospederos, entre los principales se destacan ajo y tulipanes, y afecta cultivos de trigo.

Presentan una coloración blanquecina. Los adultos miden 0,250 mm. El cuerpo es vermiforme, anillado y poco esclerosado. Poseen dos pares de patas. El aparato bucal está conformado por un estilete oral corto. (Figura 1)

Presentan cuatro estadios de desarrollo: huevo, larva, ninfa y adulto. Cada hembra deposita alrededor de 12 huevos, incoloros, redondeados. Pueden desarrollar su ciclo biológico en el campo y en depósito. Cada ciclo puede completarse entre 7 a 20 días y varía con las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa.

El daño provocado por eriófidos altera la textura del diente de ajo que se torna corchosa, el color pasa del blanco cremoso a un tostado característico. Las partidas de ajo seco que vienen contaminadas desde el campo, en condiciones de depósito (3 a 6 meses) pueden perder hasta un 25 % de su peso y la emergencia de plantas disminuye en un 20 %. (Figura 2).

La situación se agrava si las condiciones de almacenamiento se caracterizan por temperaturas altas y baja humedad relativa.

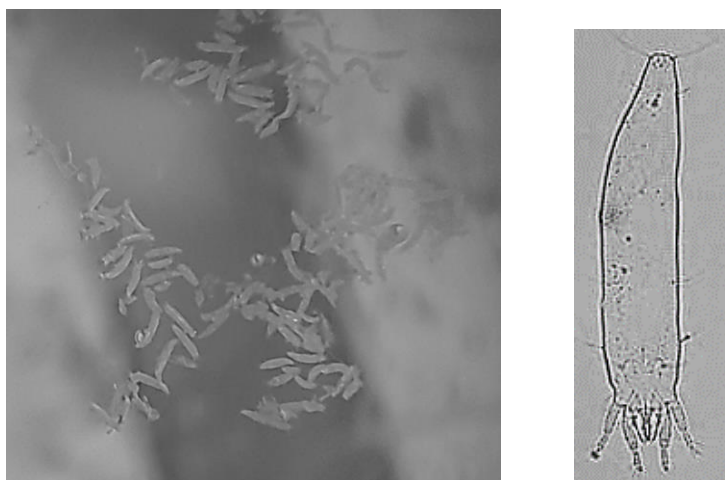


Figura 1 – Izquierda: Captura lupa binocular de individuos de *Eriophyes tulipae* - "Eriófido del ajo". Derecha: ampliación de individuo de eriófido.



Figura 2. Daño en dientes de ajo causados por *Eriophyes tulipae* - "Eriófido del ajo"

En cultivo (Figura 3), durante la emergencia se puede observar un enrollado de las hojas denominado "cola de chancho", este síntoma persiste en la planta cuando la concentración de ácaros es muy elevada.



Figura 3. Enrollado de las hojas causada por la presencia de eriófidos en el ajo semilla.

Agente causal: Ácaro de los bulbos *Rhizoglyphus echinopus*

Son considerados plaga secundaria, el daño comienza en el almacenaje de los bulbos, y ante un grave ataque los dientes de ajo presentan lesiones necróticas, cráteres y galerías.

Es un ácaro de forma ovalada, blanco, cutícula lisa y brillante, a veces con manchas negras en el dorso, patas cortas y robustas, de color pardo rojizo característico. (Figura 4)

Se localizan en las hojas protectoras entre las raicillas y el disco del bulbo de ajo, formando colonias, continuando su acción hasta la podredumbre. (Figura 5)

Mide unos 0.9 mm de largo. Cada hembra puede poner hasta 100 huevos. Presenta cuatro mudas hasta llegar a adulto, y su ciclo lo puede completar de 9 a 13 días, cuando la temperatura media ronda los 24 a 27 °C.

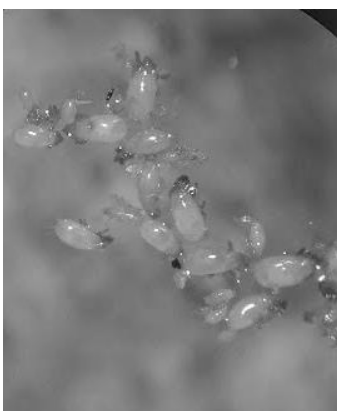


Figura 4. - Captura lupa binocular de individuos de "Ácaro de los bulbos" *Rhizoglyphus echinopus*

Se caracteriza por vivir en ambientes húmedos, dañando tubérculos, raíces y bulbos de ajo, cebolla, de flores (gladiolo, tulipán, narciso, etc.). Los afecta tanto en cultivo como en el almacenamiento. A través de material infectado, se los lleva al campo donde continúan su acción y luego vuelve a los depósitos de almacenamiento.

Los bulbos atacados son roídos y se pudren posteriormente por acción de bacterias y hongos (Figura 6), que se desarrollan en ese ambiente, puesto que generalmente el ataque de este ácaro no ocurre sólo, sino que es acompañado por nematodos y larvas de dípteros que se desarrollan en ese ambiente de alta humedad favoreciendo la acción de microorganismos.

A campo, comúnmente se observan en terrenos con abundante materia orgánica.



Figura 5 - Daño en dientes de ajo causados por el Ácaro de los bulbos *Rhizoglyphus echinopus*



Figura 6 - Plántula de ajo infectado con ácaros y fusarium

Manejo integrado de los ácaros

El manejo de ácaros durante en el cultivo y el almacenamiento es complejo dada la biología de la plaga. Por ello, es importante abordarlas desde el manejo integrado de plaga, entendiendo que es una combinación de técnicas y estrategias que permiten mantener el nivel del daño por debajo del límite económico aceptable, además se reduce la utilización de plaguicidas, mitiga tanto los riesgos que plantean estos productos para la salud humana y el ambiente como los costos de cultivo.

La estrategia para manejar los ácaros empieza por tomar medidas preventivas como: realizar rotación o asociaciones con cultivos que limiten que se complete el ciclo biológico, o bien para mantener la biodiversidad de flora que sirva de hábitat para enemigos naturales (acarófagos, coccinélidos, crisópidos, sírfidos, tisanópteros).

Durante el cultivo a campo, es importante realizar monitoreos frecuentes, principalmente durante la primavera, momento en que la plaga se encuentra en la parte aérea. Cuando se observan los primeros síntomas en hojas (puntillado clorótico) y se confirma la presencia de ácaros mediante análisis, es importante considerar la posibilidad de realizar una intervención cuando la población de ácaros es elevada.

Siendo el hombre un agente de dispersión frecuente durante la manipulación y acarreo de los ajos, es importante tomar como tarea rutinaria la limpieza del calzado y la ropa de trabajo, de los vehículos y las maquinarias, antes y después de haber movilizadado la producción de ajo o la realización de labores en los cultivos.

Ensayos temporada agrícola 2022/2023

Antes de comenzar un nuevo cultivo, es clave realizar análisis al ajo semilla para conocer si los mismos están dentro de la tolerancia según su destino:

Según las normas vigentes la tolerancia a Eriófido del ajo "*Eriophyes tulipae*" es:

- Hasta 100 individuos por kilogramo de semilla destinada a ajos de consumo.
- Hasta 50 individuos por kilogramo de semilla destinada a seguir multiplicando semilla.

Esta información permite decidir la mejor opción para curar los ajos destinados a semillas.

Cuando los resultados están dentro de la tolerancia, los tratamientos con acaricidas son efectivos y logran mantener la población de ácaros por debajo del umbral de daño, pero cuando los resultados de los análisis están fuera de tolerancia, los controles no son efectivos y se observan los daños desde la emergencia del ajo en el cultivo.

En la Figura 7 se observa cómo varía la cantidad de individuos de eriófidos en un lote de semillas previo al control y post control para la cultivar Perla INTA. El análisis inicial al lote de ajo semilla evaluado, está por debajo del límite de tolerancia para multiplicación.

Una vez curado el lote con acaricidas, se realizó nuevamente el análisis, observándose que la cantidad de individuos se redujo un 33 % mientras que la muestra que no fue tratada con acaricidas aumentó un 21 % la cantidad de individuos. En las dos situaciones, el lote estaba dentro de los límites de tolerancia por lo que la incidencia de daño es mínima.

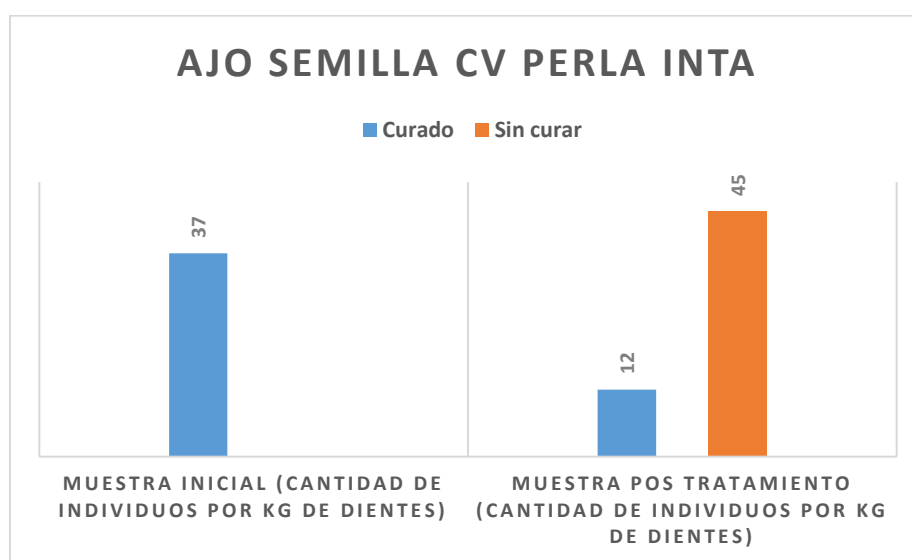


Figura 7 - Cantidad de individuos de eriófidos en un lote de ajo semilla cv Perla pre y post control químico.

En la Figura 8 se observa como varía la cantidad de individuos de eriófidos en un lote de semillas previo al control y post control para la cultivar Castaño INTA. Se debe consignar que esta cultivar es particularmente sensible a eriófidos, siendo su principal limitante.

El análisis inicial al lote de ajo semilla evaluado, estaba por encima del límite de tolerancia para multiplicación, por lo que no debería usarse para iniciar un nuevo cultivo.

Una vez curado el lote con acaricidas, se realizó nuevamente el análisis, observándose que la cantidad de individuos se redujo un 83 % pero esta reducción en la cantidad de eriófidos no alcanzó para entrar dentro de los límites esperados para un ajo semilla, lo que denota que el tratamiento no fue efectivo cuando la población de ácaros es elevada.

En la muestra que no fue tratada con acaricidas, la población aumentó un 79 % la cantidad de individuos. En las dos situaciones (tratado y no tratado), el lote estuvo fuera de los límites de tolerancia por lo que la incidencia de daño es máxima.

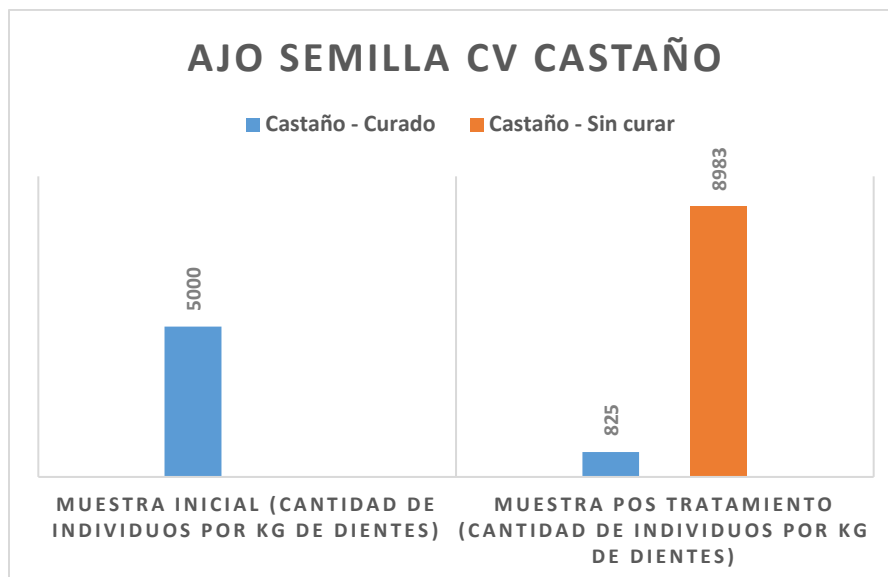


Figura 8 - Cantidad de individuos de eriófidos en un lote de ajo semilla cv Castaño pre y pos-control químico.

Efecto de diferentes acaricidas en el control de ácaros en ajo semilla.

Los ácaros se encuentran en los bulbos durante todo el ciclo de cultivo, y en la parte aérea en primavera. Durante la temporada 2022-23, se evaluó la efectividad de acaricidas disponibles en el mercado, para el control de ácaros precosecha.

El ensayo se realizó sobre un cultivo de ajo Colorado cv Rubí INTA, implantado en el campo experimental del INTA EEA La Consulta, Departamento de San Carlos, Mendoza. Los acaricidas evaluados fueron: Fenpiroximato 5 % SC (dosis 75 y 100 cm³/hL) y Propargite 72 % CE (dosis 85 cm³/hL).

La aplicación se realizó 21 días antes de la fecha estimada de cosecha. Previo a la aplicación, se realizó un recuento de la población de ácaros. El análisis se repitió a los 7 y 14 días después de la aplicación.

La evaluación y recuento se realizó por el método de Henderson-McBurnic, que comprende el cepillado las hojas y posterior conteo bajo lupa binocular de las formas móviles (juveniles y adultos).

Las catáfilas de los dientes fueron preparadas por el método de flotación—centrifugación, conocido como método de Jenkins, y posterior filtrado para la observación y conteo de los ácaros bajo lupa binocular.

El cultivo de ajo se cosechó, acondicionó y almacenó. A los 45 días después de cosecha (DDC), se repitió el análisis de flotación—centrifugación y filtrado.

De los resultados obtenidos se puede inferir de forma preliminar que los acaricidas, evaluados a nivel foliar, tuvieron efectividad media en el control ya que en ninguno de los tratamientos alcanzó el 80 % de mortandad de los insectos, porcentaje esperable de control, pero si se destaca que el control de ácaros precosecha fue efectiva para disminuir la incidencia de las plagas durante la conservación de los bulbos en post cosecha. (Figura 9)

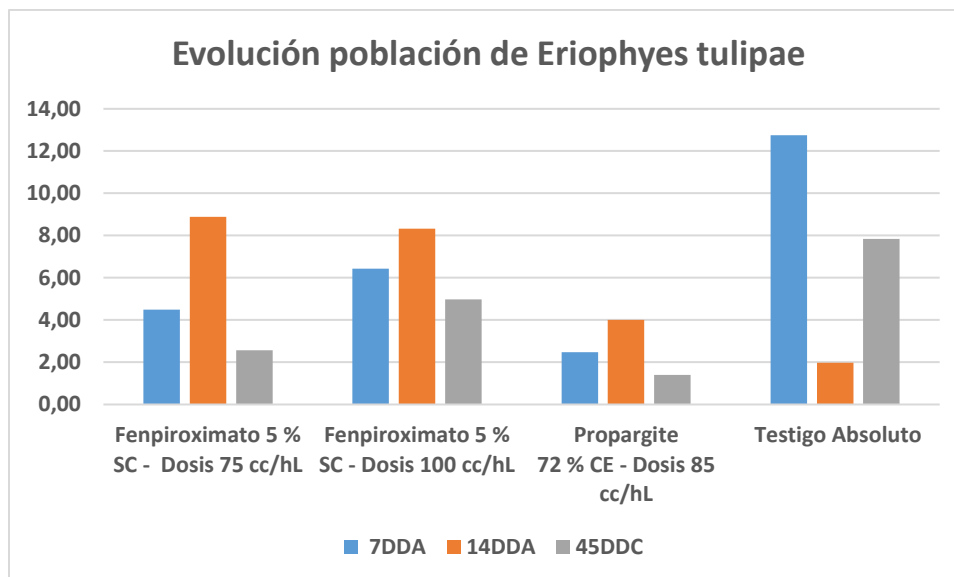


Figura 9 - Evolución de la población de *Eriophyes tulipae* - "Eriófito del ajo" post tratamiento con distintos acaricidas comerciales

Bibliografía

1. BURBA, J.L.; LANZAVECHIA, S. 2015. Manual para semilleros de ajo. Ediciones Documento Instituto Nacional de Proyecto Ajo/INTA La Consulta, Mendoza, EEA La Consulta INTA
2. BURBA, J. L. y MAKUCH, María. 1989. Propuesta de técnicas analíticas para ajo "semilla". En: Curso/Taller sobre Producción, Comercialización e Industrialización de Ajo, 1º, La Consulta, Nov. 28-30. La Consulta, Mendoza, EEA La Consulta INTA.
3. BURBA, J. L. 1989. Cosecha, preparación y almacenamiento de ajo "semilla". En: Curso/Taller sobre Producción, Comercialización e Industrialización de Ajo, 1º, La Consulta, Nov. 28-30. La Consulta, Mendoza, EEA La Consulta INTA.
4. LANATI, S.J. 2010. Diagnóstico y Monitoreo de Plagas y Enfermedades. ARACHNIDA. Manuscrito no publicado.

Validación de técnicas de diagnóstico de virus en ajo por RT-PCR

Barontini Theumer J.; Guzmán E. y García Lampasona S.

jbarontini@fca.uncu.edu.ar

Introducción

Los virus que infectan al cultivo de ajo se perpetúan a través de generaciones en los bulbillos utilizados como semilla.

Naturalmente, las plantas de ajo se encuentran infectadas por un complejo viral que incluye Potyvirus (*Onion yellow dwarf virus* (OYDV) y *Leek yellow stripe virus* (LYSV)), Carlavirus (*Shallot latent virus* (SLV) y *Garlic common latent virus* (GCLV)) y Allexivirus (*Garlic virus A, B, C, D, E y X* (GarVA, GarVB, GarVC, GarVD, GarVE y GarVX)), que si bien no matan a la planta, la infectan en forma sistémica y crónica y en el caso de los cultivos comerciales, provocan grandes pérdidas de rendimiento que pueden superar el 50%.

Tradicionalmente se abordó el diagnóstico de presencia de virus en el cultivo mediante la técnica serológica ELISA, pero actualmente es posible emplear la metodología de RT-PCR que es entre 102 y 104 veces más sensible.

Si bien el diagnóstico mediante técnicas moleculares es más costoso, el nivel de sensibilidad de las mismas justifica su empleo, sobre todo en sistemas de producción de material libre de virus a través del cultivo *in vitro*.

Ajustar las técnicas de diagnóstico viral y desarrollar protocolos de diagnóstico mediante técnicas moleculares de alta sensibilidad adaptadas al sistema productivo de la región, posibilitará detectar virus en concentraciones menores a los de las técnicas utilizadas actualmente en el país y contribuir al desarrollo de una cadena productiva de ajo-semilla de sanidad controlada.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar protocolos de diagnóstico de virus de ajo a través de la puesta a punto y validación de técnicas de PCR de punto final (RT-PCR).

Metodología

A partir de dientes de ajo obtenidos en parcelas cultivadas en la EEA INTA La Consulta (Mendoza, Argentina), y brotados en bandejas, se colectaron hojas de las variedades Castaño INTA, Morado INTA y Rubí INTA, durante el estadio de crecimiento vegetativo inicial, se desinfectaron, se molieron utilizando nitrógeno líquido y se conservó el tejido vegetal a -80 °C hasta su utilización.

Se compararon los métodos de extracción de ARN TRIzol-reagent®, modificado, kit comercial Spectrum™ Plant Total RNA Kit y CTAB. Luego de realizada la extracción, se evaluó por espectrofotometría la concentración y pureza del ARN obtenido, mientras que su integridad se evaluó a través de electroforesis en gel de agarosa al 1,3 % teñido con bromuro de etidio y visualizado en un fotodocumentador de luz UV.

El ARN obtenido se trató con DNAsas utilizando RQ1 RNase-Free DNase con inhibidor de ribonucleasas a través de RNasin® Ribonuclease inhibitor y se purificó en columnas de limpieza NucleoSpin®, siguiendo el protocolo comercial.

Se realizó la síntesis del cADN a partir del ARN obtenido de cada muestra utilizando EasyScript® Reverse Transcriptase, Anchored Oligo (dT)18 y Ribonuclease Inhibitor siguiendo las especificaciones del fabricante. Posteriormente, se utilizó el cADN en la reacción de PCR para estimar la expresión del gen actina.

Los productos amplificados se separaron por electroforesis en gel de agarosa al 1,3%, en solución tampón TBE (1x), previa tinción con bromuro de etidio, se visualizaron en fotodocumentador de luz UV y se corroboraron por amplificación de un fragmento de 194 pb.

El cADN de las diferentes muestras se analizó con juegos de iniciadores específicos para cada virus estudiado y se realizó la reacción de PCR, siguiendo las condiciones establecidas para cada juego de iniciadores. Los productos de PCR fueron revelados por electroforesis en gel de agarosa 1,3%, en solución tampón TBE (1x), previa tinción con bromuro de etidio, se visualizaron en fotodocumentador de luz UV y se corroboraron por amplificación de una banda de 182 - 185 pb para GarV, 290 pb para OYDV, 191 pb para LYSV, 170 pb para SLV.

Resultados

De los tres métodos de extracción utilizados, se destacaron TRIzol-reagent® modificado y kit comercial Spectrum™ Plant Total RNA Kit sobre CTAB, en el menor tiempo empleado para la obtención del ARN.

En todas las muestras, los tratamientos con DNasas y RNasas, seguidos de purificación en columnas de limpieza, disminuyeron la cantidad de ARN obtenido, pero elevaron su calidad (Figura 1).

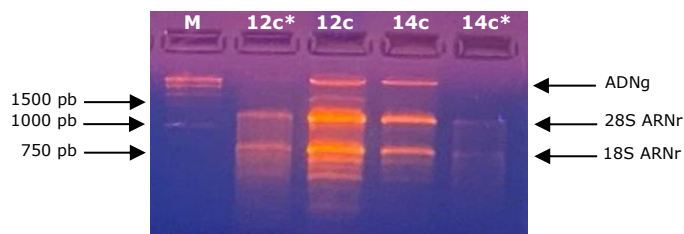


Figura 1 - Electroforesis en gel de agarosa al 1,3% del ARN total extraído de los tejidos de hojas de Ajo. Se observan las bandas correspondientes a las muestras tratadas con DNasas, RNasas y purificación en columnas de limpieza (12c* y 14c*) y muestras no tratadas (12c y 14c). M: marcador 1Kb Ladder.

Los cebadores utilizados para amplificar el segmento del gen actina mostraron una alta especificidad, indicando que el ARN total producido es de buena calidad para este tipo de gen constitutivo (Figura 2).

Se llevó a cabo la técnica de PCR para los diferentes virus evaluados logrando identificar la presencia de los mismos en diferentes muestras evaluadas a través de la amplificación de la banda de tamaño esperado para cada virus (Figuras 3, 4, 5, 6 y 7).

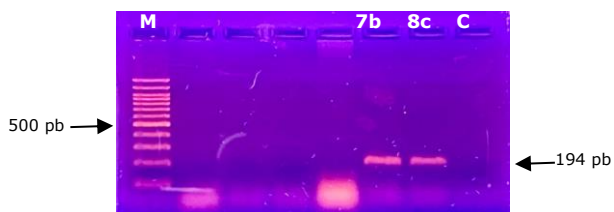


Figura 2 - Electroforesis en gel de agarosa al 1,3 de los productos de RT-PCR con iniciadores pa un fragmento del gen actina (194 pb). I marcador 1Kb Ladder 7b y 8c: muestras de cADN C: control negativo.

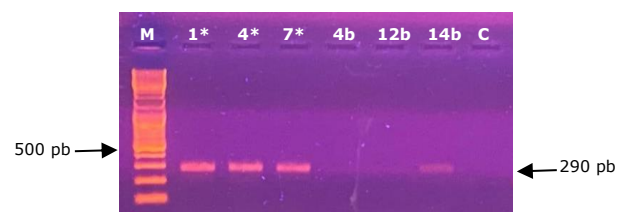


Figura 3 - Electroforesis en gel de agarosa al 1,3 de los productos de RT-PCR con iniciadores pa Onion yellow dwarf virus (OYDV) (290 pb). I marcador 1Kb Ladder. 1*, 4*, 7*, 4b, 12b, 14 muestras de cADN. C: control negativo.

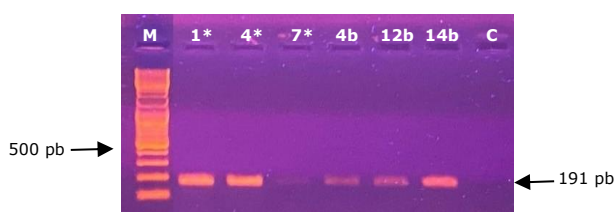


Figura 4 - Electroforesis en gel de agarosa al 1,3 de los productos de RT-PCR con iniciadores pa Leek yellow stripe virus (LYSV) (191 pb). I marcador 1Kb Ladder. 1*, 4*, 7*, 4b, 12b, 14 muestras de cADN. C: control negativo.

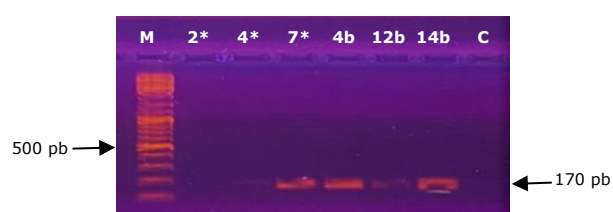


Figura 5 - Electroforesis en gel de agarosa al 1,3% de los productos de RT-PCR con iniciadores para Shall latent virus (SLV) (170 pb). M: marcador 1Kb Ladd (. 2*, 4*, 7*, 4b, 12b, 14b: muestras de cADN. I control negativo.

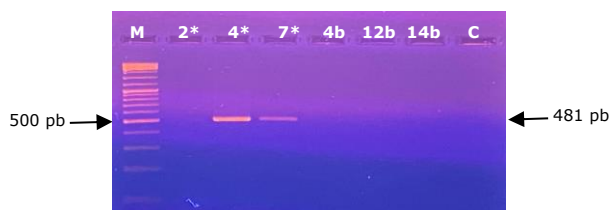


Figura 6 - Electroforesis en gel de agarosa al 1,3 de los productos de RT-PCR con iniciadores pa Garlic common latent virus (GCLV) (481 pb). I 1Kb Ladder. 2*, 4*, 7*, 4b, 12b, 14b: muestras de cADN. C: control negativo.

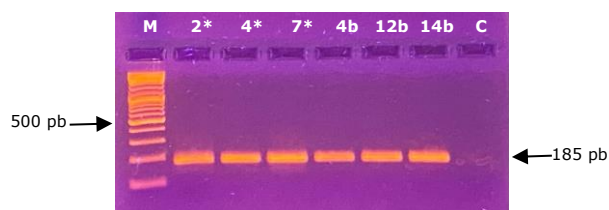


Figura 7. Electroforesis en gel de agarosa al 1,3 de los productos de RT-PCR con iniciadores pa Garlic virus (Gar V) (185 pb). M: marcador 1Kb Ladder (Promega Corporation). 1*, 4*, 7*, 4 12b, 14b: muestras de cADN. C: control negativ

Inferencias

A partir de hojas de ajo de las variedades Castaño INTA, Morado INTA y Rubí INTA, se pudieron detectar los virus OYDV, LYSV, SLV, GCLV y GarV..

Se ajustaron de manera exitosa las diferentes técnicas de extracción de ARN, purificación, obtención de cADN, prueba de viabilidad a través de la amplificación de un fragmento del gen actina y las distintas reacciones RT-PCR.

Bibliografía

- AGUILAR ROCHA, A. E. (2019). Identificación e incidencia de virus patógenos en el cultivo de Ajo (*Allium sativum* L.) en Aramberi, Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/4229/1/1080253763.pdf>
- ATIF, M. J., AMIN, B., GHANI, M. I., ALI, M., & CHENG, Z. (2020). Variation in morphological and quality parameters in garlic (*Allium sativum* L.) bulb influenced by different photoperiod, temperature, sowing and harvesting time. *Plants*, 9(2), 155. <https://doi.org/10.3390/plants9020155>
- CHANG, S., PURYEAR, J., & CAIRNEY, J. (1993). A simple and efficient method for isolating RNA from pine trees. *Plant Molecular Biology Reporter*, 11(2), 113–116. <https://doi.org/10.1007/BF02670468>
- CONCI, V. C., PEROTTO, M. C., CAFRUNE, E., & LUNELLO, P. (2005). Program for intensive production of virus-free garlic plants. *Acta Horticulturae*, 688, 195–200. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.688.25>
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2022). FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- GARCÍA LAMPASONA, S., CONCI, V., MERINO, M. C., GIMÉNEZ, M., CELLI, M., & STRUMIA, G. (2018). Evaluación y caracterización de genes involucrados en la interacción de cultivares tolerantes y/o susceptibles de ajo (*Allium sativum* L.) a Allexivirus Garv-A. En: A. M. Gochez (Ed.), *Defensa en plantas contra fitopatógenos*. Ediciones INTA. www.inta.gob.ar/bellavista
- HAQUE, M., & HATTORI, K. (2017). Detection of viruses of Bangladeshi and Japanese garlic and their elimination through root meristem culture. *Progressive Agriculture*, 28(2), 55–63. <https://doi.org/10.3329/pa.v28i2.33465>
- LÓPEZ FRASCA, A., SILVESTRI, V., & RIGONI, C. (1997). Métodos convencionales en el mejoramiento genético del ajo. En: J. L. Burba (Ed.), *50 temas sobre producción de ajo*. Volumen 2: Cultivares y producción de semillas. Ediciones INTA.
- NAM M, LEE YH, PARK CY, LEE MA, BAE YS, LIM S, LEE JH, MOON SJ, LEE SH (2015). Development of multiplex RT-PCR for simultaneous detection of garlic viruses and the incidence of garlic viral disease in garlic genetic resources. *Plant Pathology Journal* 31(1):90-96. <https://doi.org/10.5423/PPJ.NT.10.2014.0114>
- PORTELA, J. A. (2007). Ajo argentino. Pautas de cultivo para la Región Andina Central Argentina. Ediciones INTA.
- SAGyP (2023). Producción de ajo en Argentina. Evolución del cultivo hasta la temporada 2021/22 <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sagyp-informe-produccion-ajo-febrero-2023.pdf>
- SINGH, J., SINGH, M. K., RANJAN, K., KUMAR, A., KUMAR, P., SIROHI, A., & BARANWAL, V. K. (2020). First complete genome sequence of garlic virus X infecting *Allium sativum* - G282 from India. *Genomics*, 112(2), 1861–1865. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2019.10.020>
- XIAO, H., KIM, W. S., & MENG, B. (2015). A highly effective and versatile technology for the isolation of RNAs from grapevines and other woody perennials for use in virus diagnostics. *Virology Journal*, 12(1), 171. <https://doi.org/10.1186/s12985-015-0376-3>

Capítulo 4. Ajo fresco e industrializado como condimento y alimento funcional

Evaluación sensorial de ajos inmaduros en diferentes soportes con destino gastronómico

Prieto, L. P.; Poloni, G. y Lanzavechia, S.

lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

Introducción

El consumo de "ajos de verdeo", llamados ajos inmaduros, es tradicional en muchas culturas, particularmente las asiáticas, sin embargo cada día aumenta la demanda en mercados *gourmet*.

Se denominan "ajos de verdeo" a los brotes tiernos (láminas y vainas), con mayor o menor crecimiento proveniente de plantaciones densas de ciertos cultivares a fines de invierno o principios de primavera, para ser cosechados en pocos meses.

Es apreciado en el mercado por tener la textura del chalote pero el gusto del ajo, y se consumen en rodajas crudas o cocidas o en trozos como adornos y guarniciones.

Algunas de las presentaciones pueden tener diferentes soportes que de alguna manera modifican el sabor de los mismos, ya sean panes, pastas, purés u otras preparaciones como aderezos.

A pesar de la tradición comercial no existen definiciones claras de los diferentes tipos de "ajos de verdeo" en función de su estado de crecimiento. Se conocen en el mercado internacional según su tamaño como *spring garlic*, *baby garlic*, *green garlic* o *fresh garlic*.

Existen preparaciones culinarias, particularmente asiáticas, que utilizan ajos inmaduros como saborizantes, sin embargo, no todas las variedades ni los sustratos en que se diluyen responden de la misma manera.

Los ajos inmaduros o bulbos en formación (denominados protobulbos), son cosechados cuando el tamaño de planta y bulbo son acordes a lo esperado de la preparación culinaria.

Estos bulbos aún no han desarrollado todos los aromas y sabores, enmascarados también por un alto contenido de agua.

Con el objetivo de conocer las preferencias del público (respecto a presentación, pungencia total, intensidad de la pungencia, retrogusto, picor y persistencia en boca), se realizaron degustaciones con una población de usuarios, tres cultivares de ajo y dos soportes.

Metodología

- **Categoría comercial del material vegetal**

Se utilizó ajo de verdeo grande (*fresh garlic*): Plantas de 45 cm de altura (entre 42 y 47), 12 mm de diámetro de cuello (entre 11,0 y 13,0), 18 g de peso fresco por planta (entre 15,0 y 21,0 g).

- **Elección de cultivares**

Se seleccionaron tres cultivares de ajo de distintos Grupos Ecofisiológicos de los Tipos Comerciales: Morados, Blancos Mediterráneos y Colorados, según las Normas IRAM/INTA 155.003. Las mismas fueron MORADO INTA (Grupo IIIa); INCO 283 (Grupo IIIb) y RUBÍ INTA (Grupo IVb), respectivamente.

- **Caracterización de los grupos de degustadores**

El grupo de degustación contaba con 20 individuos de ambos sexos, cuya edad promedio fue de 45 años (entre 30 y 60).

- **Preparación de los soportes**

Se prepararon dos bases sobre las cuales se adicionó la muestra de ajo: puré de papas y "lactonesa".

El puré de papas se elaboró a partir de 125 g de papas deshidratadas en escamas, a las que se le agregó 750 ml de agua para rehidratadas, hirviendo durante cinco minutos y dejando reposar. Se pesaron 100 gramos de puré + 10 g de ajo = 110 g de muestra.

La "lactonesa" (denominación popular de una "mayonesa" con leche), fue elaborada con 100 ml de aceite puro de girasol y 100 ml de leche entera.

- **Preparación del picado de ajo**

Cada variedad de ajo fue picado con cuchillo de hoja de acero inoxidable con canales antiadherentes, que se separaron en muestras de 10 gramos, dos horas antes de la degustación.

- **Presentación de las muestras a degustar**

En recipientes de vidrio transparente se colocaron 100 gramos de sustratos por cada 10 gramos de ajo picado, los que se mezclaron hasta formar una pasta homogénea y se sirvieron.

- **Evaluación**

Los evaluadores utilizaron una planilla observando fases visuales (color y aspecto), con una escala usada para la fase olfativa (flavor e intensidad), y fase gustativa (picor, textura y persistencia). La misma es de menor a mayor, entendiéndose la misma como, "malo" muy bajo flavor e intensidad como así también picor, textura, y persistencia y "excelente" muy buen flavor e intensidad y picor, textura y persistencia.

Excelente (10)	Muy bueno (9-8)	Bueno (7-6)	Regular (5-4)	Malo (3-2)
-------------------	--------------------	----------------	------------------	---------------

Antes de la degustación se definió a los degustadores cuales y como sentir los distintos aspectos considerados en la planilla

- Pungencia: Sensación intensa y penetrante que se experimenta en la cavidad nasal.
- Picor: Sensación de escozor que se manifiesta en la cavidad bucal por picazón, que puede llegar hasta el dolor (finas agujas), y que se experimenta en toda la boca incluido el paladar y la lengua.
- Retrogusto: sensaciones o gusto que deja un alimento después de ser ingerido.

Resultados y discusión

Las Figuras 1 y 2 muestran los niveles de aceptación. El puré de papas genera mayor aceptación para Morado y menor para INCO 283.

La "lactonesa" aparece como un soporte que permite mayor sensibilidad que el puré de papas, particularmente para INCO 283 y Morado

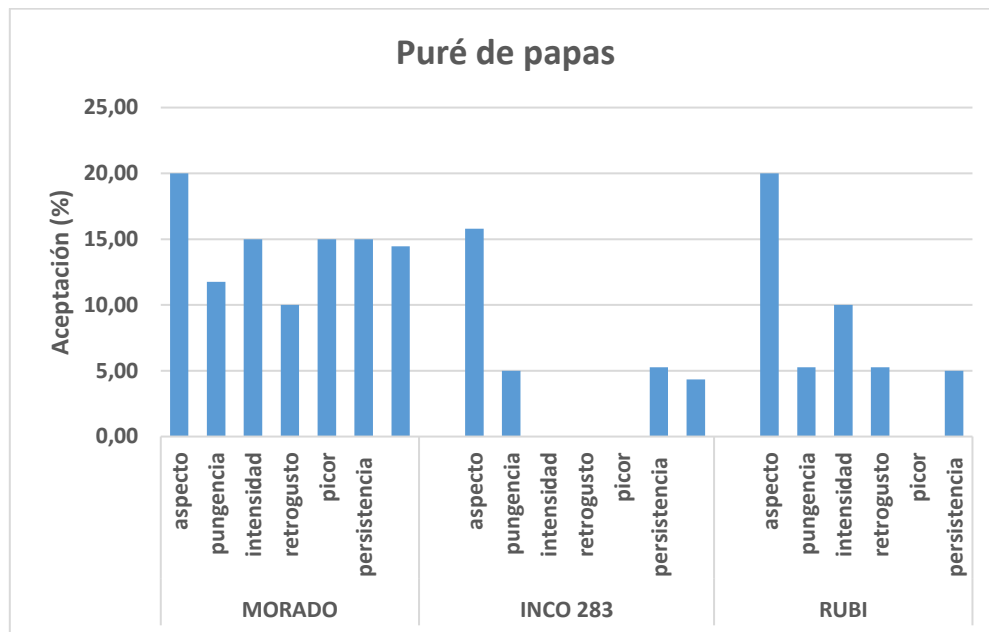


Figura 1 – Niveles de aceptación de variables para cada cultivar utilizando como soporte puré de papas

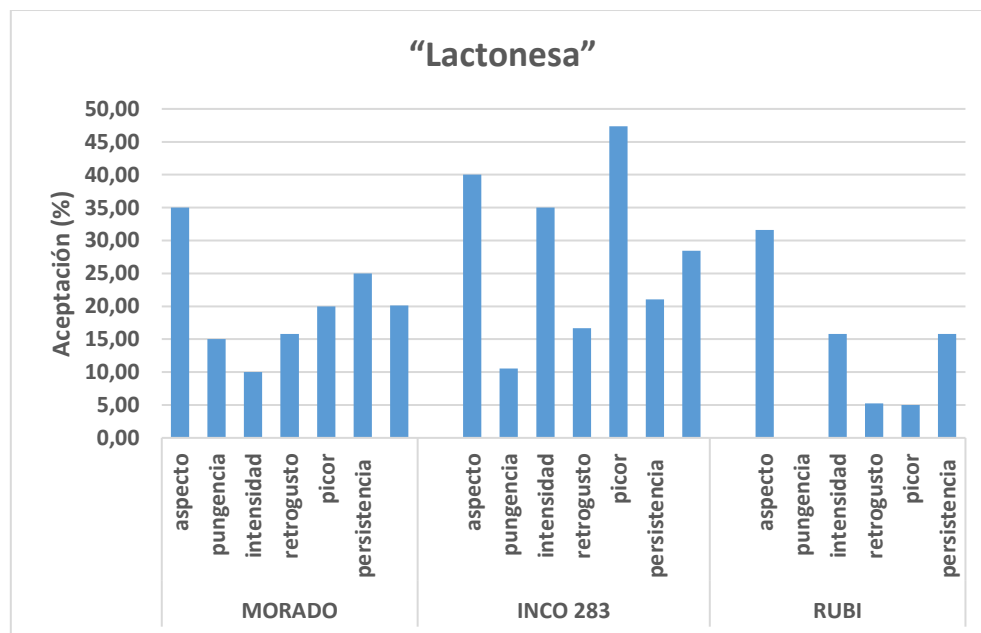


Figura 2 – Niveles de aceptación de variables para cada cultivar utilizando como soporte “lactonesa”

Es importante destacar que las cultivares tienen distintos estados de madurez al momento de la degustación, siendo Morado, la más “madura” y Rubí la más “inmadura”. En términos bioquímicos esto supone que existen diferencias en los principios aromáticos según el punto de cosecha.

La Figuras 3 (donde las variedades han sido ordenadas por su pungencia según los antecedentes bioquímicos), y que analizan variables por separado, indican que cada preparación tiene una percepción diferente de la pungencia y el retrogusto, siendo la "lactonesa" la que permite mayor sensibilidad en Morado e INCO 283, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas.

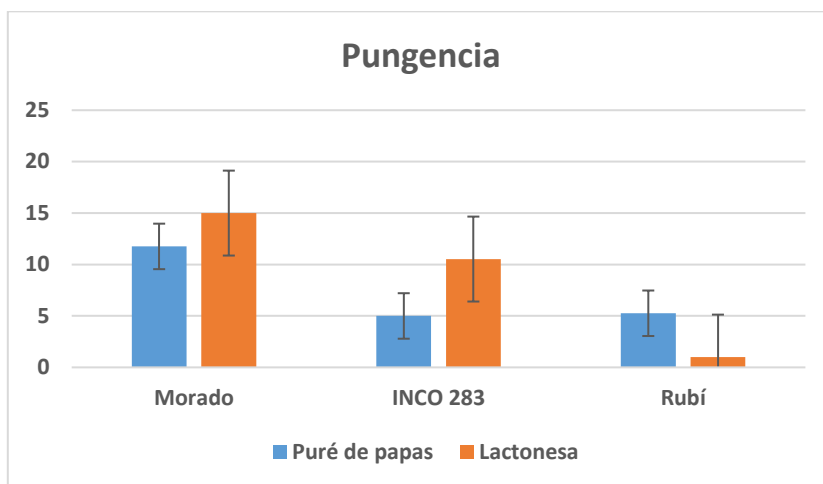


Figura 3 – Niveles de pungencia según el soporte y variedad de ajo

La apreciación del retrogusto (Figura 4), solo marca diferencias significativas entre los soportes para INCO 283.

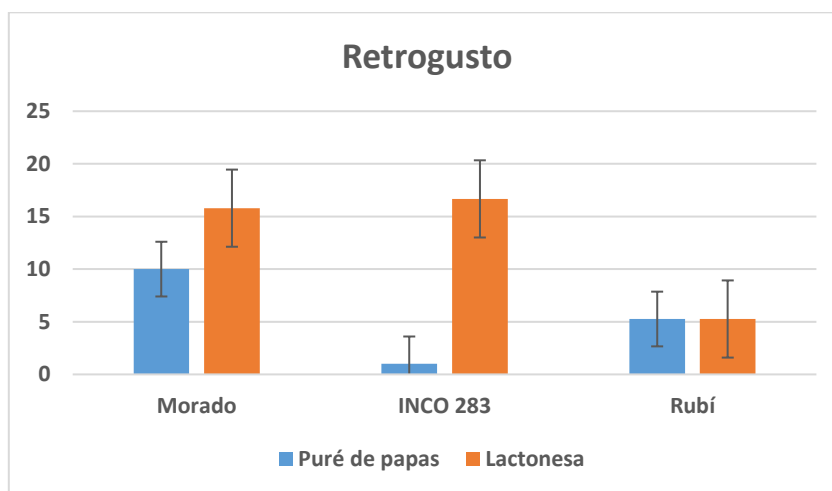


Figura 4 – Apreciación del retrogusto con respecto a la preparación y variedades

En la variedad Rubí se percibía el menor retrogusto, tal vez debido a que su inmadurez aún no desarrolló todo su potencial aromático.

El gusto es un fenómeno complejo, que, en lugar de experimentar la sensación que produce a través de un solo sentido (como hacemos con la vista, por ejemplo), funciona gracias al trabajo conjunto de los cinco sentidos, que nos permiten apreciar y disfrutar de la comida y la bebida.

A su vez, la mezcla de ingredientes, texturas y temperaturas pueden producir un impacto mayor en nuestra experiencia gustativa.

El hecho que el panel de degustación tenga alta variabilidad (entre 30 y 60 años), podría explicar de alguna manera la dispersión de los datos y la ausencia de diferencias significativas durante la evaluación sensorial.

Si bien la manera en que percibimos los sabores comienza a cambiar en torno a los 60 años, esta puede comenzar algunos años antes dependiendo de la condición general de salud.

La ingesta de medicamentos y el contacto diario con elementos como el tabaco y las partículas dañinas suspendidas en el ambiente pueden contribuir al desgaste del sentido del gusto, condición que se puede ver agravada con el tiempo, ya que según envejecemos aumenta nuestra exposición a estos factores.

La degradación de la sensibilidad del olfato que acompaña a la edad se debe a varios motivos, entre los que se incluyen la reducción del número de receptores olfatorios (encargados de reconocer diferentes moléculas que presentan olores distintos) situados en la parte trasera de la cavidad nasal y la cada vez menor regeneración de las células receptoras.

Asimismo, la secreción de saliva puede disminuir como resultado del envejecimiento, lo que significa que la cantidad de fluido que transporta la comida a los receptores es menor y los ingredientes no se disuelven con la misma facilidad, por lo que el sabor no se percibe completamente.

No obstante, el gusto no disminuye para todos por igual. Las variaciones son diversas en función de las personas y del género, por lo que no todo el mundo muestra el mismo nivel de deterioro cuando alcanzan cierta edad, lo que podría explicar con mayor profundidad el porqué de la dispersión de los datos.

En general los alimentos ricos en grasas son más atractivos al paladar porque estimulan más las papilas gustativas y dan una mayor sensación de placer, lo que podría explicar que la "lactonesa" (elaborada con leche entera), sea la que permita resaltar los parámetros analizados.

Por otra parte, estudios recientes demuestran que las personas adultas que consumen alimentos ricos en grasas manifiestan alteraciones tanto la oxigenación de las áreas del cerebro relacionadas la percepción del sabor.

Bajo las condiciones en que se llevaron a cabo estas evaluaciones se infiere que:

- La dispersión de los datos podría explicarse por la variabilidad en el sentido del gusto, afectado por la edad, del panel de degustadores.
- La "lactonesa" como soporte sería más recomendable que el puré de papas para resaltar las variables apreciadas por el sentido del gusto cuando se trata de ajos inmaduros.
- La evaluación de Grado Brix y el contenido de alicina en ajos inmaduros sería determinante para una mejor interpretación de los resultados en el futuro.

Bibliografía

- BIBLIOTECA NACIONAL DE MEDICINA. Cambios en los sentidos con la edad. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004013.htm>
- BURBA, J.L Y CAVAGNARO. 2018. Sabor, Flavor, gusto, resabio, retrogusto, regusto y posgusto en el ajo. Parecidos, pero no iguales. La Consulta. INTA EEA La Consulta. 8 p. (PROAJO/INTA DOCUMENTO 126/18).
- CÁNOVAS, L. BAUZÁ, M. HERRERA, M. C. Y SANCE, M. 2008. Cultivares de ajo: degustaciones dirigidas de productos gourmet. Revista Facultad Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Cuyo. Tomo XL. N° 1. Año 2008. p. 17-27.
- LANZAVECHIA, S. Y BURBA, J.L. 2010. Efecto de la fecha de plantación y tamaño de semilla sobre la producción de ajos de verdeo. Documento 100. Proyecto Ajo/INTA. La Consulta. 7 p.
- SARRAF, J.P 2020. Evaluación de métodos para conservación de color en dientes de ajo pelados (*Allium Sativum* L.) Tipo Comercial Morado. Tesis para optar al grado de Licenciada en Bromatología. Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Agrarias. 73 p.
- SETAREHNEJAD, A. Y FAIRCHILD, R. 2019. Así nos cambia el sentido del gusto a medida que envejecemos. Universidad Metropolitana de Cardiff. ABCCiencia. <https://www.abc.es/ciencia/abci-cambia-sentido-gusto-medida-envejecemos>

El ajo de verdeo como nueva alternativa condimenticia regional

Beccaría V.; Ávila, G.T.

victoria.beccaria@agro.unc.edu.ar

Introducción

El consumo de "ajo de verdeo" es tradicional en muchas culturas, particularmente la asiática. En Argentina, es poco conocido, aunque se evidencia una creciente demanda en el mercado *gourmet*.

Se conoce como "ajo de verdeo" a los brotes tiernos (láminas y vainas), con mayor o menor crecimiento proveniente de plantaciones densas, que se produce, en ciclos cortos de 90 a 100 días, desde otoño a primavera. Este cultivo se cosecha cuando las hojas han alcanzado una longitud superior a 30 cm, y un cuello de unos 8 mm de diámetro, al menos.

La producción de ajo en la provincia de Córdoba se ve muy limitada por la falta de acceso al agua de riego, necesaria durante el ciclo del cultivo. Además, las condiciones de secado y manejo poscosecha, disminuyen la calidad de los bulbos cosechables, por lo que solo se destinan al Mercado interno.

Esta situación se agrava, cuando los productores destinan los bulbos de mayor calibre al mercado, y retienen a los más pequeños como bulbos madres, en contradicción con las sugerencias técnicas. Es aquí donde el ajo de verdeo se presenta como una alternativa, ya que pueden utilizarse los dientes pequeños para su producción en vez de ser absorbidos por la industria como materia prima de encurtidos, pasta o ajo en polvo, a menor valor.

Por otro lado, existe evidencia del papel que tienen los alimentos de origen vegetal en la prevención de enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y hasta cáncer, gracias a sus antioxidantes naturales, entre los que destacan los polifenoles. Se conoce además, que estos compuestos mejoran las propiedades sensoriales de los vegetales que los contienen, aumentando su aceptabilidad, aunque se sabe que su biodisponibilidad no es estable.

Por lo expuesto, este trabajo propone evaluar la factibilidad de producir ajo de verdeo en la zona central de la provincia de Córdoba y su aporte nutracéutico como alternativa de producto condimenticio con valor agregado local.

Metodología

Se instalaron ensayos en el parque agroecológico de la FCA- UNC, ubicada en Ciudad Universitaria de Córdoba, Argentina. Se utilizaron dientes de dos cultivares del Grupo Ecofisiológico II y IIIa, adaptados a la zona central del país (Rosado Paraguayo y Serrano).

La plantación fue en junio a doble línea en platabandas y a razón de 20 dientes/m lineal con 2 repeticiones y riego por surcos. A los 30 y 60 días desde la plantación, se evaluó el crecimiento de las plantas mediante el conteo de hojas. La cosecha se realizó a los 97 días de ciclo, en la etapa de rápido crecimiento vegetativo y cuando el cuello de las plantas superó los 8 mm de diámetro.

En ese momento se midió: biomasa aérea, longitud de hojas y número de hojas/planta y por cultivar, pudiendo estimar luego, el rendimiento potencial del cultivo.

El ajo de verdeo obtenido se limpió, y llevó a heladera para conservarlo para su procesado 15 a 20 días después.

El otro aspecto que se evaluó fue el contenido de los compuestos polifenólicos de los ajos de verdeo de la cv. Serrano de la FCA-UNC, en relación a sus potenciales efectos nutraceuticos. Para ello, se realizaron análisis de laboratorio utilizando el método con un reactivo redox específico (reactivo de Folin-Ciocalteu) sobre el extracto de jugo de la planta, que forma un complejo azul que puede cuantificarse mediante espectrofotometría de luz visible, expresando el resultado en equivalentes de ácido gálico (AG) como mg AG / g muestra seca (m.s.).

Para la determinación de moléculas antioxidantes, se utilizó el método FRAP que mide la Capacidad Antioxidante Total. Se genera una coloración azul, de intensa proporcionalidad a la capacidad reductora de la muestra que puede cuantificarse por colorimetría. Los resultados se expresan como mmol Fe^{+2} /100 g Producto Fresco.

Los datos obtenidos, fueron analizados según su naturaleza, realizando ANAVA y test DGC, con InfoStat.

Resultados

Las cultivares utilizadas fueron elegidas por responder adecuadamente a las condiciones agroclimáticas de la región, mostrando Serrano una mayor acumulación de hojas a los 30 y 60 días desde la plantación (Figura 1).

A cosecha, las dos cultivares no se diferenciaron significativamente en cuanto a la longitud de hoja, ni número de hojas, pero Rosado Paraguayo mostró plantas más pesadas (Figura 2). Esto podría deberse al acortamiento del ciclo productivo, tal como lo indica el único protocolo de producción para Argentina y antes que las cultivares expresen sus diferencias fenotípicas que las caracterizan.

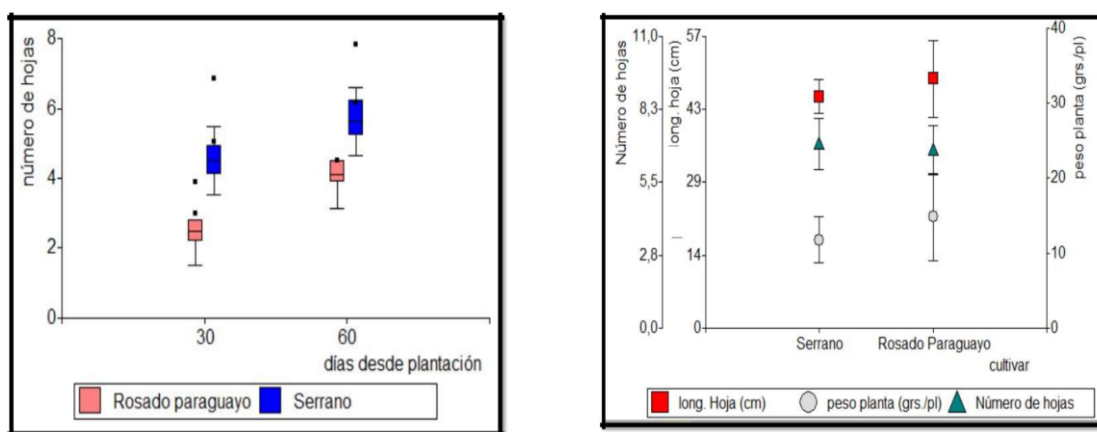


Figura 1: Variación del número de hojas acumuladas por los ajos de verdeo Figura 2: Número de hojas, longitud de hoja y peso por planta a cosecha de ajos de verdeos de las cv. Serrano y Rosado Paraguayo

El tipo de ajo de verdeo cosechado correspondería al tipo "fresh garlic" (Figura 3), según la categorización realizada para Argentina. Se estimó el rendimiento potencial en 3.500 y 4.400 kg/ha de peso fresco para Serrano y Rosado Paraguayo, respectivamente.



Figura 3: Ajo de verdeo, tipo "fresh garlic" cosechado en el ensayo.

En los análisis de laboratorio se puede observar la presencia de polifenoles y la capacidad antioxidante en ambas muestras, siendo mucho mayores los valores para los ajos de verdeo de la cultivar Serrano (Cuadro 1).

Cuadro 1 - Presencia de polifenoles y potencial antioxidante total de muestras ajos de verdeo de ambas cultivares.

Genotipo	Polifenoles totales (mg AG/100 g muestra seca)	FRAP (micromol TR/g ms)
Rosado Paraguayo	29,15 +- 2,74 (a)	49,30 +-6,98 (a)
Serrano	48,09 +- 1,79 (b)	97,99 +- 6,49 (b)

El mayor contenido de antioxidantes en la cultivar Serrano es importante, lo que la hace recomendable como nutracéutico por sus mayores efectos beneficios sobre la salud.

Inferencias

Se considera viable la propuesta de producir ajo de verdeo como nueva alternativa con valor agregado para los ajos semitempranos del centro de la provincia de Córdoba. Por su corto ciclo del cultivo, en comparación con los siete meses necesarios para la producción de bulbos.

Esto permitiría obtener un producto comercial durante aproximadamente 10 meses del año logrando al menos tres cosechas en un mismo terreno, posibilitando mayores ingresos económicos.

Se considera necesario continuar con estos estudios a los fines de profundizar todos los aspectos de esta propuesta en cada una de sus líneas.

Bibliografía

- AVILA, G.T.; BIMA, P.J.; BOETTO, M.N. 2013. Cultivares argentinos de ajo: Serrano. En: 100 temas sobre Producción de Ajo. Volumen 2 (Mejoramiento genético y producción de semilla de ajo). INTA EEA La Consulta. Mendoza, Argentina. p. 61. ISSN 978-987-679-057-4.
- BARBERÁN, T. (2003). Los polifenoles de los alimentos y la salud. *Alim. Nutr. Salud*, Volumen (10), p.41-53
- BURBA, J. L. (2003). Producción de ajo. La Consulta: INTA. Documento 069. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-INTA_PRODUCION_DE_AJO__DOC_069.PDF
- DI RIENZO JA., CASANOVES F, BALZARINI MG, GONZALEZ L, TABLADA M, ROBLEDO CW. InfoStat versión 2018. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>
- GARCÍA, J. R., DE LA ROSA, L. A., GONZÁLEZ-BARRIOS, A. G., HERRERA-DUENEZ, B., LÓPEZ-DÍAZ, J. A., GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A., RUÍZ-CRUZ, S., & ÁLVAREZ-PARRILLA, E. (2020). Cuantificación de polifenoles y capacidad antioxidante en duraznos comercializados en Ciudad Juárez, México: Polyphenol and antioxidant capacity quantification in peaches commercialized in Ciudad Juárez, México. *TECNOCIENCIA Chihuahua*, 5(2), 67-75. Recuperado a partir de <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/artic le/view/696>
- GARCÍA MARTÍNEZ, E., FERNÁNDEZ SEGOVIA, I., & FUENTES LÓPEZ, A. 2015. Determinación de polifenoles totales por el método Folin-Ciocalteu. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- INTA Proyecto Ajo. 2013. Elección y preparación de semillas. Fichas técnicas para el cultivo de ajo. Disponible en: <https://informeajo.files.wordpress.com/2018/02/3-eleccion-y-preparacion-de-semilla.pdf>
- LANZAVECHIA, S., & BURBA, J. L. 2010. Efecto de la fecha de plantación y tamaño de semilla sobre la producción de ajos de verdeo. Documento Proyecto Ajo/INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_efecto_de_la_fecha_de_plantacion_y_tamano_de_semil.pdf
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA ARGENTINA (MAGYP). 2021. La producción de ajo en la Argentina. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/la-produccion-de-ajo-en-la-argentina-noviembre-2021-magyp.pdf>
- SCHOFIELD P., MBUGUA DM, PELL AN. 2001. Análisis de taninos condensados: una revisión. *Animación ciencia de alimentación tecnología*; 91: 21-40. Doi: 10.1016/S0377-8401(01)00228-0

Mendoza puede ser la capital mundial de fitofármacos en base a ajo

**Roxana González
José Luis Burba**

gonzalez.roxana@inta.gob.ar

Mendoza, durante una semana del año 1994, fue la capital mundial de las Aliáceas comestibles, particularmente del ajo, congregando a los mejores especialistas del mundo (EEUU, Francia, India, Japón, China, Alemania, Inglaterra entre otros países hispanoparlantes).

Esto se debe a que la provincia es uno de los tres conglomerados mundiales más importantes en la producción y exportación de ajo, sin embargo este valioso producto sale de nuestro territorio con escaso valor agregado.

La amplitud térmica de nuestros desiertos regados y los altos niveles de insolación permiten que esta especie posea principios bioactivos de valor funcional.

Desde aquel momento, con casi 30 años transcurridos, se viene impulsando la idea de añadir valor agregado al ajo a través de la industrialización terciaria, es decir aprovechar las propiedades funcionales (nutrir y prevenir/reducir la incidencia de enfermedades crónicas no trasmisibles), que posee esta especie, además de ser el "rey" de los condimentos.

Investigadores del INTA y de la Universidad Nacional de Cuyo han realizado valiosos aportes que permitirían dar un salto cualitativo y cuantitativo a la economía regional.

Como ningún otro vegetal, a lo largo de la historia, el ajo ha gozado de una gran variedad de aplicaciones. Así, además de su uso culinario, se ha utilizado como elemento religioso, higiénico, medicinal e incluso, dentro del campo de las creencias más misteriosas, un poder de protección frente a influencias satánicas.

La caracterización nutricional del ajo, conocida como composición centesimal, permite apreciar el valor nutricional del mismo e informar al consumidor sobre los diferentes principios nutritivos o nutrientes, orgánicos e inorgánicos, que contiene. En ajo cerca del 30% de su parte comestible está integrado por hidratos de carbono y aproximadamente un 6% por proteínas.

En cuanto a vitaminas, se destaca su contenido en vitamina C y algunas del tipo B, como B1 y B3. Los minerales más importantes son potasio, calcio, fósforo y magnesio. Además contiene grasas o lípidos y fibra alimentaria.

El Cuadro 1 presenta los principios nutritivos determinados mediante Esquema Weende: cenizas, proteínas totales (proteínas), grasas totales (grasas), fibra bruta (fibra) y extracto no azoado (E.N.A.), expresados sobre sustancia fresca teniendo en cuenta un contenido de humedad de 65% en ajos de distintos tipos comerciales.

Los alimentos funcionales promueven el bienestar, el mantenimiento general de la salud y disminuyen el riesgo de contraer enfermedades crónicas no trasmisibles, lo que conlleva a reducir costos de atención médica primaria y otorgan valor agregado a los productos, siendo una alternativa para potenciar el desarrollo económico en las comunidades regionales.

Cuadro 1 - Principios nutritivos determinados en ajos de distintos tipos comerciales. Datos promedios expresados sobre sustancia fresca (humedad comercial: 65%)

Grupo ecofisiológico	Tipo comercial	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Fibra bruta (%)	E.N.A. (%)
IIIa	Morados	1,86	6,23	0,88	1,38	24,67
IIIb	Blancos	1,67-1,76	5,62-6,69	1,48-1,75	0,99-1,31	23,64-25,21
	Violetas	1,75	5,83	0,9	1,00	25,50
IVa	Colorados	1,54-1,74	5,62-6,73	0,77-1,04	1,09-1,41	24,30-25,98
IVb	Castaños	1,29	1,29	1,09	1,31	26,27

Entre los principios bioactivos con efectos benéficos para la salud presentes en ajo se encuentran los compuestos organoazufrados, los compuestos fenólicos y los carbohidratos del tipo inulina.

El bulbo de ajo intacto y fresco, posee como el componente organoazufrado mayoritario a la aliína o sulfóxido de S-alil-cisteína (aminoácido azufrado). Cuando se produce la rotura de los tejidos, es decir son machacados, partidos o cortados, la aliína se transforma, por la acción de la enzima aliinasa, en ácidos sulfénicos muy inestables que se reorganizan químicamente por condensación rápida en tiosulfinatos.

La acción de la enzima aliinasa sobre los diferentes alquenil cisteín sulfóxidos lleva a la formación de compuestos azufrados volátiles y no volátiles que determinan el aroma y sabor de esta especie, como también sus propiedades funcionales (Figura 1 y Cuadro 2).

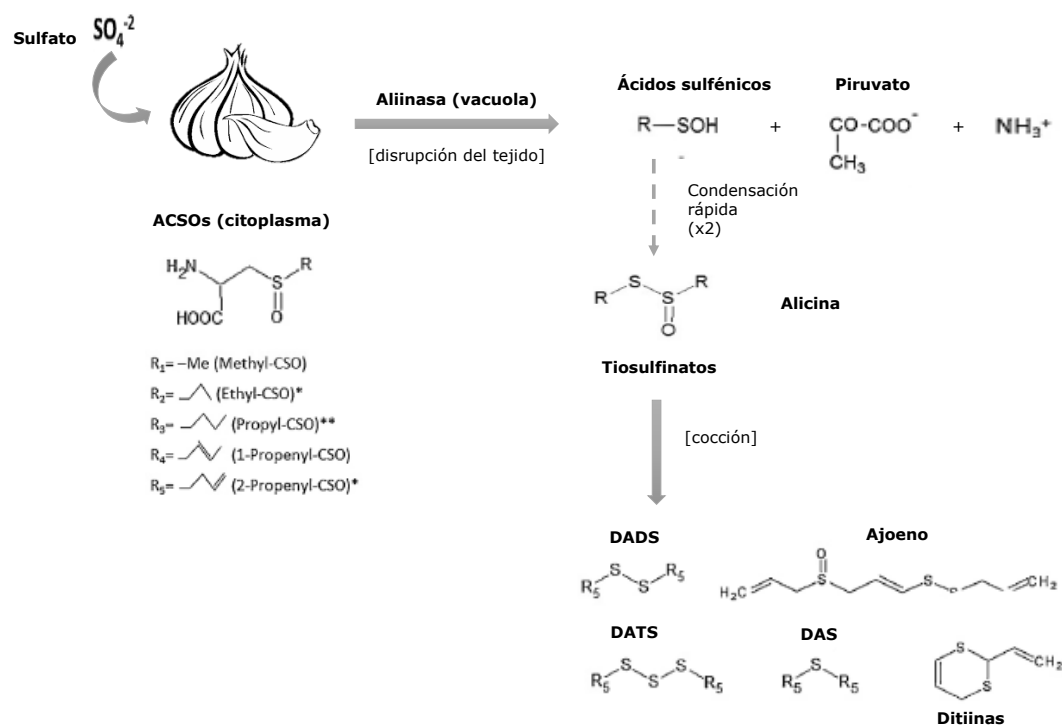


Figura 1 - Compuestos organoazufrados presentes en ajo fresco y síntesis y transformaciones posteriores consecuencia del procesamiento. ACSOs: alquenil cisteín sulfóxidos; DAS: dialil sulfuro; DADS: dialil disulfuro; DATS: Dialil trisulfuro.

Cuadro 2 - Concentración de compuestos organoazufrados presentes en cultivares de ajo.
 Datos promedios expresados sobre sustancia fresca (humedad comercial: 65%)

Grupo ecofisiológico	Tipo comercial	ACSOs (mg g ⁻¹)	Alicina (mg g ⁻¹)	Tiosulfatos (mM/100 g)
IIIa	Morados	21,19	2,88	2,49
IIIb	Blancos	17,14-30,22	2,59-5,04	2,29-4,45
IVb	Colorados	10,55-20,44	2,59-4,44	2,35-3,92
IVc	Castaños	20,40	3,77	3,33

Los compuestos fenólicos en ajo están presentes como glucósidos de quercetina y campferol. Si bien no se han encontrado cantidades detectables de estos compuestos, se ha reportado que otorgan actividad antioxidante en extractos de ajo.

Tanto la inulina como los fructanos son utilizados como suplementos de fibra dietaria en una amplia variedad de alimentos. En ajo, los fructanos se acumulan como carbohidratos de reserva y dado sus efectos fisiológicos benéficos, se han caracterizado distintas cultivares de ajo como posibles fuentes de estos compuestos bioactivos (Cuadro 3).

Los cultivares Gostoso INTA (Colorado), Perla INTA (Blanco), y Unión FCA (Blanco), pueden considerarse como adecuadas materias primas para la extracción de inulina, ya que los niveles hallados superan a otros vegetales empleados industrialmente como la achicoria y alcachofa.

Cuadro 3 - Contenido de inulina en cultivares de ajo, expresado en base seca

Grupo ecofisiológico	Tipo comercial	Inulina (%)
IIIa	Morados	57,37
IIIb	Blancos	24,21-91,93
	Violetas	83,83
IVb	Colorados	69,09-91,28
IVc	Castaños	56,78

Los principios bioactivos presentes en ajo poseen una acción eficaz como fitofármacos **agrícolas** (control de hongos, bacterias y nematodos en plantas), **veterinarios** (control de mosca de los cuernos en bovinos y *Salmonella* en carnes de cerdo y pollo), **ambientales** (control de mosquitos en espejos de agua, repelentes de plagas en ambientes públicos abiertos), y **humanos** (ecto y endo parásitos, virus, enfermedades metabólicas como la obesidad, la diabetes mellitus, las dislipemias o cifras elevadas de colesterol y/o triglicéridos y la hipertensión arterial).

¿Quién tiene el poder?

Si bien la alicina, es la principal herramienta de combate, existen en el ajo muchas otras sustancias organoazufradas (sulfuros, ajoeno o las vitilditiinas), con capacidad de repeler, disminuir o eliminar agentes patógenos o metabolitos indeseables.

¿Cómo el ajo protege al sistema cardiovascular?

El abordaje de las enfermedades cardiovasculares está enfocado en controlar, disminuir o revertir los factores de riesgo que son susceptibles de modificación y comúnmente combina tratamiento farmacológico con recomendaciones en cambio del estilo de vida.

Numerosas investigaciones han demostrado que la alicina posee efectos benéficos sobre dislipidemia, obesidad, disfunción endotelial, estrés oxidativo (EO), hipertensión, infarto, cardiopatías e incluso sobre la arritmia cardiaca (Figura 2).

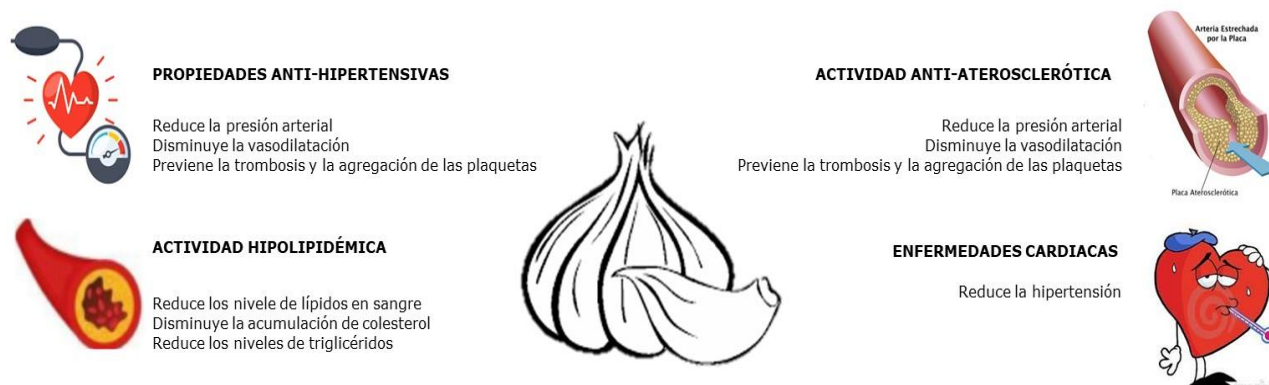


Figura 2 - Efectos cardioprotectores del ajo. Fuente: Verma y col., 2023.

Estos efectos son a nivel funcional y molecular e involucran la participación de mecanismos intracelulares y vías de señalización que protegen a varios componentes del sistema cardiovascular, como el corazón, vasos sanguíneos, pulmón, riñón e incluso al hígado, el cual juega un papel clave en el síndrome metabólico y en las dislipidemias.

Así, los efectos de la alicina se pueden resumir principalmente como efectos sobre la hiperglucemia, dislipidemia, estrés oxidativo, inflamación, fibrosis, agregación plaquetaria, ritmo cardíaco, apoptosis (muerte celular natural), e hipertensión.

Extractos de ajo han evidenciado mejorar la circulación de la sangre debido a su poder anticoagulante, siendo este, superior al de la aspirina. Las plaquetas son componentes esenciales de la sangre humana.

Además de su rol normal, las plaquetas pueden estar involucradas en procesos que causan infarto de miocardio, apoplejía y otros trastornos trombóticos. La activación plaquetaria *in vivo*, involucra una combinación de agonistas. El ajo posee efectos beneficiosos debido a su capacidad para inhibir la agregación plaquetaria y la formación de tromboxano.

Estudios realizados en Mendoza muestran el potencial de los extractos acuosos de ajo para prevenir la agregación plaquetaria inducida por diferentes agonistas.

El ajo fresco y sus diferentes subproductos poseen efecto antioxidante. Se ha demostrado que son eficaces para inhibir la formación de radicales libres, refuerzan el mecanismo de captación de radicales endógenos, aumentan las enzimas antioxidantes celulares, protegen las lipoproteínas de baja densidad de la oxidación por los radicales libres e inhiben la activación del factor nuclear Kappa B.

Las propiedades antioxidantes del ajo y sus componentes son de gran interés en relación con sus efectos antiaterogénico, antihepatotóxico y anticancerígeno.

Su poder antimicrobiano y antifúngico

Se ha demostrado, *in vitro*, que la alicina es activa contra bacterias, acción que ejercen los ajoenos y el trisulfuro de dialilo. El ajo es, además, antifúngico, ya que ha demostrado su actividad frente a *Candida* y algunos hongos dermatofitos y levaduras patógenas para el hombre.

Sus mecanismos de acción incluyen la disminución de la absorción de oxígeno, reducción del crecimiento, dañan las membranas e inhiben la síntesis de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Cáncer y ajo

Estudios recientes han demostrado la expresión de los componentes azufrados del ajo para suprimir la incidencia de tumores inducido experimentalmente en varios órganos, como el cáncer de estómago, colon, pulmón, próstata, glándula mamaria y otros tipos.

Los polisulfuros son de particular interés, ya que combinan una química inusual y bioquímica con una actividad biológica distinta, que incluye actividad antimicrobiana y citotoxicidad contra ciertas células cancerosas.

El poder antitumoral del Selenio (elemento naturalmente presente en ciertas variedades de ajos, y en muchas zonas de nuestra provincia), gracias a su capacidad de bioacumular este elemento, convierte a este bulbo en una atractiva opción.

Trabajos de investigación realizados en Mendoza presentan un panorama del grado de avance sobre el estudio de fortificación de ajo con Selenio y sus perspectivas de aplicación en el sistema productivo. Este tipo de producción, con un significativo valor agregado, representa una atractiva oportunidad de mercado para la provincia.

Toxicidad renal

La nefrotoxicidad, una lesión renal provocada de forma directa o indirecta por fármacos de síntesis, la insuficiencia renal aguda se encuentra asociada con el estrés oxidativo.

Recientemente se ha señalado que el ajo en polvo es capaz de prevenir en un 44-71% las alteraciones en los marcadores de daño renal estudiados, en un 55% el daño histológico, y en un 47-100% el aumento de los marcadores de estrés oxidativo y nitrosativo. Datos que sustentan el uso del ajo en polvo como agente renoprotector.

Resumiendo: Los productos de ajo se utilizan como fuentes de medicina "casera" de muchas maneras en los seres humanos en su vida cotidiana. Como resultado, los investigadores de diversas disciplinas han focalizado sus esfuerzos hacia el descubrimiento de los valores medicinales del ajo en la salud humana.

En la Estación Experimental La Consulta del INTA existen más de 120 "variedades" de ajo, especializadas ya sea para consumo fresco, consumo verde, industria del deshidratado y pelado, además de los caracterizados por su valor altamente funcional y alta eficiencia industrial.

Hoy se puede ver en los expendedores de fármacos numerosos productos en base a ajo, que solo tienen aroma pero no propiedades benéficas probadas (repelentes o suplementos dietéticos). Solo con los aportes de la investigación científica se podrá llegar a formular fitofármacos de alta seguridad y bajo costo.

Probablemente la industria de fármacos de síntesis crea que esto no es una buena idea, pero las nuevas generaciones de emprendedores lo ven como una salida saludable y económica.

¿Cómo no vamos a poder convidar a la industria farmacéutica de las nuevas generaciones para que nos transformemos en la **Capital Mundial de fitofármacos en base a ajo?**

Bibliografía

- BAUZA, M.; WITTING DE PENNA, E.; SANCE, M. y ZULETA, A. Cultivares de ajo como fuente de inulina. En: 100 Temas sobre producción de ajo: fitoquímicos y minerales en ajo: implicancias en la cadena agroalimentaria. -1ª ed.-La Consulta: Ediciones INTA, 2013, 46-51 pp.
- BERMEJILLO, A.I.; FILIPPINI, M.F. y LÓPEZ, M.L. La información nutricional y el rotulado en la diferenciación de ajos de Mendoza. En: 100 Temas sobre producción de ajo: fitoquímicos y minerales en ajo: implicancias en la cadena agroalimentaria. -1ª ed.-La Consulta: Ediciones INTA, 2013, 100-120 pp.
- CAMARGO A. y GONZALEZ, R. Pungencia en ajo: tiosulfatos y alicina. En: 100 Temas sobre producción de ajo: fitoquímicos y minerales en ajo: implicancias en la cadena agroalimentaria. -1ª ed.-La Consulta: Ediciones INTA, 2013, 18-29 pp.
- GONZALEZ, R.; CAMARGO, A. y GALAMRINI, C. Organoazufrados presentes en bulbos de ajo fresco: Precursores del flavor (ACSOs). En: 100 Temas sobre producción de ajo: fitoquímicos y minerales en ajo: implicancias en la cadena agroalimentaria. -1ª ed.-La Consulta: Ediciones INTA, 2013, 66-74 pp.
- GONZALEZ, R. y GALMARINI. Actividad antiagregante plaquetaria ejercida por extractos acuosos de ajo *in vitro*. En: 100 Temas sobre producción de ajo: fitoquímicos y minerales en ajo: implicancias en la cadena agroalimentaria. -1ª ed.-La Consulta: Ediciones INTA, 2013, 10-17 pp.
- PUTNIK, P.; GABRIĆ, D.; ROOHINEJAD, S.; BARBA, F.; GRANATO, D.; MALLIKARJUNAN, K.; LORENZO, J. and KOVAČEVIĆ, D. (2019). An overview of organosulfur compounds from *Allium* spp.: From processing and preservation to evaluation of their bioavailability, antimicrobial, and anti-inflammatory properties. *Food Chemistry*, 276, 680-691.
- MELGUIZO-RODRÍGUEZ, L.; GARCÍA-RECIO, E.; RUIZ, C.; DE LUNA-BERTOS, E.; ILLESCAS-MONTES, R. and COSTELA-RUIZ, V. (2022). Biological properties and therapeutic applications of garlic and its components. *Food and Function*, 13, 2415-2426.
- SOTO, V. y GALAMRINI, C. Actividad antioxidante de ajo relacionada a la presencia de compuestos organoazufrados. En: 100 Temas sobre producción de ajo: fitoquímicos y minerales en ajo: implicancias en la cadena agroalimentaria. -1ª ed.-La Consulta: Ediciones INTA, 2013, 56-65 pp.
- VERMA, T.; AGGARWAL, A.; DEY, P.; CHAUHAN, A.K.; RASHID, S.; CHEN, K.T. and SHARMA, R. (2023). Medicinal and therapeutic properties of garlic, garlic essential oil, and garlic-based snack food: An updated review. *Frontiers in Nutrition*. 10:1120377. doi: 10.3389/fnut.2023.1120377
- YURISTO, E. (2023). Garlic and cardiovascular disorders: A current review of literature. *Eureka Herba Indonesia*, 4(1), 160-166.

Evaluación de métodos para conservación de color en dientes de ajo pelados Tipo Comercial Morado

Sarraf, J.P.

jesicapaolasarraf@gmail.com

Introducción

La transformación industrial que sufre el denominado comercialmente "ajo pelado", presenta una serie de inconvenientes durante el tiempo de conservación, particularmente el cambio de color de los dientes, que compromete el aspecto durante la comercialización, causando grandes pérdidas en el negocio.

Estos problemas cambian dependiendo del Tipo Comercial de que se trata e inclusive de la variedad utilizada.

Por esta razón se llevaron a cabo una serie de ensayos cuyo objetivo fue determinar el efecto de distintos métodos de conservación, en la preservación de color de dientes de ajo pelados Tipo Comercial Morado según las Normas IRAM/INTA 155.003.

Metodología

Los dientes pelados se sometieron a diferentes tratamientos (escaldado en agua a 65 °C, inmersión en diferentes concentraciones de metabisulfito de sodio solamente mas el agregado de ácido cítrico y combinación de ambos durante 3 minutos), como se consigna en el Cuadro 1.

Las muestras se escurrieron, secado al aire, envasado en PET de 250 gramos y almacenamiento en frío entre 0 °C y 2 °C y humedad relativa entre 75 % y 80 %.

Cuadro 1 – Tratamientos de conservación de color

Trat. N°	Denominación	Descripción
1	Testigo	Sin tratamiento alguno
2	Escaldado	En agua a 65 ° C
3	Inmersión	Metabisulfito de Sodio 0,5 % m/v
4	Inmersión	Metabisulfito de Sodio 1 % m/v
5	Inmersión	Metabisulfito de Sodio 0,5 % m/v + Ac. Cítrico 1 % m/v
6	Inmersión	Metabisulfito de Sodio 1 % m/v + Ac. Cítrico 1 % m/v
7	Combinado	Trat. 1 + Trat. 3
8	Combinado	Trat. 1 + Trat. 4
9	Combinado	Trat. 1 + Trat. 5
10	Combinado	Trat. 1 + Trat. 6

Los distintos análisis se realizaron al inicio (día 0), y repitieron a los 21, 35, y 42 días, ya que son los tiempos que se precisaban evaluar en cuanto a la comercialización del producto terminado.

Sobre las muestras se efectuaron diversos análisis:

- **Sensorial:** Observación visual, olor, sabor y aspecto general.
- **Físico – Químicos:** Determinación de índice de color con dos instrumentos diferentes, colorímetro y escáner calibrado. Además medición de pH y determinación de dióxido de azufre total.
- **Microbiológicos:** Recuento de microorganismos aerobios psicrófilos y psicrotolerantes expresado en unidades formadoras de colonia por gramo (UFC/g). Método empleado y medio de cultivo: Siembra Pour plate de diluciones sucesivas en Agar Plate Count, 7 días entre 8 – 10 °C.
- **Estadísticos:** Se realizó Análisis de la varianza (ANOVA) para las mediciones efectuadas del índice de color de ambos equipos (colorímetro y escáner calibrado) y para las mediciones de pH.

Resultados

Se observaron diferencias entre los distintos tratamientos, logrando determinar el efecto de los distintos tratamientos realizados.

El tratamiento de escaldado no fue efectivo para este producto ya que los dientes perdieron sus atributos de ajo fresco, al igual que la combinación de Metabisulfito y Ácido Cítrico, que no fue apropiada para la conservación de los dientes pelados.

El tratamiento más adecuado es el empleo de Metabisulfito de Sodio al 1 % el cual permitió conservar todas las propiedades de los dientes pelados a través del tiempo. El mismo mantuvo un índice de color estable hasta el día 42, medido en colorímetro y escáner calibrado, manteniendo también los valores de pH, similares a los del ajo fresco (5,38 – 5,59).

Desde el punto de vista microbiológico, tuvo menor carga de microorganismos aerobios psicrófilos y psicrotolerantes medidos en UFC/g en el día 42 (<10), de la misma manera que desde el punto de vista organoléptico ya que mantuvo sus atributos de aroma, sabor, textura y color propios a los del ajo fresco.

En cuanto a la determinación de SO₂ total, fue el tratamiento que menos concentración presentó al final del tratamiento (44 mg/kg), dentro de los límites legislados de los sulfitos a declarar para exportar este producto.

Recomendaciones

Para la conservación del color de los dientes de ajo pelado, la materia prima (libre de lesiones o daños de plagas y enfermedades), se debe sumergir durante 3 minutos en una solución de Metabisulfito de Sodio al 1 %, para luego ser escurrida, secada al aire, envasada en PET y almacenada en frío entre 0 °C y 2 °C y humedad relativa entre 75 % y 80 %.

Este proceso asegura no solo el mantenimiento del color natural, sino de todas las características propias del ajo fresco durante un período mayor a 40 días.



Centro Regional Mendoza – San Juan
Estación Experimental Agropecuaria La Consulta
Mendoza - Argentina