

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).