

Tecnología de siembra directa aplicada en el cultivo de tomates, pimientos y repollo bajo condiciones de agricultura ecológica

Автор(и): доц. д-р Цветанка Динчева, ИЗК "Марица" в Пловдив; доц. д-р Емил Димитров, ИПАЗР "Никола Пушкарров", София

Дата: 11.03.2025 *Брой:* 3/2025



Resumen

La agricultura de siembra directa, también conocida como cultivo sin arado y agricultura regenerativa, se define como la siembra de cultivos sin preparación previa del suelo o sobre un cultivo de cobertura/residuos vegetales existentes, eliminando las operaciones subsiguientes de labranza del suelo.

Este método de cultivo se considera que preserva la salud del suelo y de las plantas. La práctica se centra principalmente en cultivos extensivos como el trigo y el maíz; se han obtenido buenos resultados y se recomienda su aplicación, ya que proporciona beneficios favorables para el suelo y mejora la productividad de las tierras agrícolas. El método de cultivo está poco estudiado en horticultura y es momento de realizar investigaciones más detalladas. El cultivo sin labranza del suelo minimiza la destrucción de la estructura del suelo, previene la compactación y protege contra la formación de costra superficial. Se han realizado estudios iniciales sobre la productividad de los principales cultivos hortícolas del país – tomate, pimiento y repollo – cultivados en condiciones de campo orgánico en el Instituto de Investigación de Cultivos Hortícolas Maritsa, Plovdiv, en 2024.



Lecho de cultivo labrado en primavera, después del arado y conformado grueso, dejado como una variante para agricultura regenerativa

Los cultivos hortícolas en el país se cultivan principalmente en camas elevadas. El perfilado de la superficie del suelo es el penúltimo paso en una serie de actividades de preparación del suelo, que incluyen labranza profunda durante el invierno, varios cultivos con rastra de discos/dientes o cultivador rotativo en primavera, conformado grueso y fino de los lechos en verano, con el objetivo de crear condiciones óptimas para la plantación de los cultivos y destruir la vegetación de malezas. Siguiendo esta secuencia, sería difícil implementar la tecnología de siembra directa en la producción hortícola. El experimento en el campo orgánico

se estableció después de un barbecho con labranza profunda del suelo, sin rastreo, con posterior conformado grueso y fino de los lechos en el período diciembre – marzo.

Las condiciones climáticas son favorables y crean premisas para la emergencia y multiplicación de malezas invierno-primaverales y de primavera tardía, mientras que los principios de la agricultura orgánica prohíben el uso de herbicidas, lo cual es el principal problema en el cultivo de hortalizas orgánicas. Para el momento de la siembra de semillas de tomate y pimiento (cultivados por siembra directa) a finales de mayo, aparecen en las parcelas rábano silvestre, manzanilla, bolsa de pastor, mostaza silvestre y pensamiento silvestre, y sin medidas oportunas y efectivas, una fuerte infestación de malezas dificultará el cultivo de las especies.



Primeras malezas de primavera en el lecho

Por lo tanto, la vegetación de malezas se eliminó periódicamente de forma mecánica. En la segunda mitad de la primavera, emergen malezas de primavera tardía, que forman semillas a principios del verano.

Representantes de este grupo son el estramonio, el tomatillo del diablo, la galinsoga, el bledo y el amaranto blanco. La verdolaga también es una maleza común en las parcelas; crece muy rápidamente y cubre la superficie del suelo en condiciones de riego. La siembra de las semillas se realizó en presencia de vegetación de malezas. Después de la emergencia de los cultivos, las malezas fueron segadas a una altura de 1–2 cm sobre la superficie del suelo. Esta actividad restringe su crecimiento y no compiten con las plantas cultivadas por la luz. Dejada sobre la superficie del suelo, la vegetación de malezas segada se seca y sirve como

acolchado, que retiene la humedad del suelo. Restringir el crecimiento y desarrollo de las malezas mediante siega no les permite alcanzar las etapas de floración y formación de semillas, limitando así su propagación al año siguiente.



El lecho antes de sembrar las semillas de tomate y pimiento

El control de malezas anuales se logra fácilmente segando a un intervalo de tiempo determinado, pero el control de malezas gramíneas perennes es mucho más difícil, la más peligrosa de las cuales es el sorgo de Alepo. Limitar la propagación de esta especie de maleza solo se puede lograr mediante la eliminación mecánica en una etapa temprana de su desarrollo.

El cultivo orgánico de tomate, pimiento y repollo según los principios de la agricultura regenerativa se lleva a cabo en condiciones de riego utilizando un sistema por goteo. Para la nutrición de las plantas, se utilizó un extracto acuoso de vermicompost (Lumbrical), aplicado al suelo durante el período vegetativo según los siguientes esquemas, dependiendo del tipo de cultivo y su etapa de desarrollo:

Tomate

I fertilización – 200 ml/planta

II fertilización – 250 ml/planta

III fertilización – 100 ml/planta

IV fertilización – 100 ml/planta

Pimiento

I fertilización – 100 ml/planta

II fertilización – 250 ml/planta

Repollo

I fertilización – 250 ml/planta

II fertilización – 250 ml/planta

El extracto acuoso de vermicompost se preparó de la siguiente manera: 1 L de fertilizante orgánico se remojó en 10 L de agua durante 24 horas. Al día siguiente, sin colar y sin diluir, bajo agitación constante, el fertilizante líquido se aplicó al suelo cerca del sistema radicular.

Se observaron diferencias en la temperatura del suelo medida en dos puntos en las dos parcelas. A una profundidad de 0 a 10 cm, la temperatura en el lecho de siembra directa fue 2^oC más baja que en el lecho con labranza en temporada, y a una profundidad de 10 a 20 cm fue 1^oC más baja.



Sistema radicular de plantas de tomate cultivadas en un lecho sin labranza

Se observaron diferencias en la arquitectura del sistema radicular de los tomates cultivados bajo los dos sistemas de producción. El análisis de los resultados muestra que en el lecho sin labranza, las plantas forman un sistema radicular más profundo, penetrando hasta una profundidad de 35–40 cm y un diámetro de unos 70 cm.



Sistema radicular de plantas de tomate cultivadas en el lecho con labranza en temporada

En el lecho estándar con aflojamiento del suelo, el sistema radicular de las plantas se ubica cerca de la superficie del lecho en la capa de hasta 20 cm, alcanza una profundidad de hasta 25 cm y forma un diámetro dos veces menor que en la variante de siembra directa.



Tomates en el lecho sin labranza

En el sistema de cultivo de siembra directa, se observa un retraso de aproximadamente dos semanas en la madurez comercial de los frutos de tomate y pimiento en comparación con el cultivo estándar. Ambos cultivos, cultivados para producción tardía de campo, están amenazados por las heladas tempranas de otoño. Es necesario monitorear el pronóstico del tiempo y cosechar el producto antes de que ocurran. De los tomates, se cosechan frutos verdes maduros y rosados, que, después de madurar fuera de la planta, pueden ofrecerse en el mercado para consumo fresco y generar ingresos adicionales. De la cosecha recolectada, el 3.87% fueron frutos rojos, el 5.00% rosados, el 29.84% verdes maduros y el 61.33% verdes.



Pimiento en el lecho sin labranza

El acolchado vivo crea condiciones favorables para el pimiento al preservar la humedad del suelo necesaria para la emergencia de las plantas. En comparación, en la variante con labranza del suelo la superficie se seca rápidamente debido a las altas temperaturas del aire y la intensa radiación solar, lo que retrasa y dificulta la emergencia de las plantas. En comparación con el método de cultivo estándar, las plantas permanecen menos desarrolladas, con un hábito más pequeño y una productividad más baja.



Repollo en el lecho sin labranza

En el repollo, sin embargo, se observa un efecto muy bueno del acolchado vivo sobre la productividad de las plantas. Las plantas desarrollan un hábito más vigoroso y cabezas más grandes, lo que se debe a las condiciones más favorables cerca de la superficie del suelo, donde se retiene más humedad. El repollo es un cultivo que requiere una mayor humedad del aire para expresar plenamente sus cualidades productivas. La tecnología de cultivo es extremadamente adecuada para su aplicación, especialmente en vista de los cambios climáticos en curso, caracterizados por largos períodos secos y altas temperaturas del aire. Bajo estas condiciones cambiantes, se forman cabezas más pequeñas en términos de tamaño y peso. Esto es un problema tanto durante la producción de plántulas como más tarde al trasplantar en tierras bien labradas, donde la humedad se evapora rápidamente y una gran parte de las plantas muere o permanece poco desarrollada. Sin embargo, cuando se plantan en un lecho con vegetación de malezas segada, se adaptan y sobreviven más