

Tecnologia de plantio direto – vantagens e desvantagens na produção orgânica de vegetais

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

Дата: 06.04.2025 *Брой:* 4/2025



Resumo

A produção de hortícolas biológica baseia-se nos principais requisitos da produção biológica e está alinhada com as características e exigências específicas das culturas hortícolas. Alguns dos elementos-chave para uma produção bem-sucedida na exploração são: a saúde do solo, a utilização de culturas de cobertura e o controlo de infestantes. A aplicação da tecnologia de sementeira direta na cultura sem mobilização do solo, através da sementeira/plantação direta, proporciona benefícios favoráveis para o solo (reduz a compactação, a erosão, preserva a humidade) e melhora a produtividade das terras agrícolas. A escolha correta das culturas de acordo

com o seu período vegetativo permite uma utilização intensiva da área através do cultivo de duas, três, por vezes até quatro culturas num único período vegetativo.

A tecnologia de sementeira direta é uma das práticas relacionadas com a mobilização de conservação, cujo objetivo é reduzir a erosão do solo mantendo a superfície do solo coberta com resíduos das culturas. Outras práticas que alcançam um efeito semelhante são a mobilização em faixas, a mobilização em camalhões e a cobertura do solo (mulching), cada uma caracterizada por um método de aplicação específico, particularidades, vantagens e desvantagens.



Verónica-de-folha-de-hera (Veronica hederifolia). Infestante de início da primavera, registada no canteiro de sementeira direta no início de abril de 2024, após a interrupção das operações de mobilização.

Para melhorar a qualidade do solo na produção de hortícolas biológica, recomenda-se a mobilização de conservação, mas a sua aplicação pode ser dificultada por problemas no controlo de infestantes e na compactação do solo. Em alguns estudos, os resultados mostraram que o efeito deste tipo de agricultura está intimamente relacionado com as condições edafoclimáticas, as práticas de gestão da parcela, o nível e tipo de infestantes, a cultura precedente, a estrutura do solo, etc. Para uma avaliação abrangente do efeito da tecnologia de sementeira direta, as observações não podem limitar-se a alguns anos, sendo necessário um período de tempo significativamente mais longo.



Armoles (Atriplex hortensis) e Carrapicho (Xanthium strumarium L.). Infestantes de início da primavera, registadas no canteiro de sementeira direta no início de abril de 2024, após a interrupção das operações de mobilização.

Na agricultura biológica, aplica-se um grande número de operações de mobilização do solo, principalmente para controlo de infestantes, mas que também incluem a preparação do solo antes da sementeira/plantação, a incorporação de culturas de cobertura, a aplicação de fertilizantes orgânicos e a manutenção de uma estrutura de solo solta. No entanto, os agricultores mostram um interesse crescente na tecnologia de sementeira direta para reduzir os seguintes problemas: compactação do solo devido à mobilização mecanizada repetida; formação de uma crosta no solo que pode impedir a humedecimento adequado das sementes, aumentando as perdas por irrigação até 35%; impacto negativo nos organismos biológicos do solo. Segundo a FAO, a agricultura de conservação assenta em três princípios principais: perturbação mínima do solo, cobertura permanente do solo e rotação de culturas diversificada.



Alface-selvagem (Lactuca serriola) e Milhã (Digitaria sanguinalis). Infestantes de início da primavera, registadas no canteiro de sementeira direta no início de abril de 2024, após a interrupção das operações de mobilização.

A mobilização de conservação caracteriza-se por várias questões principais. Para maior clareza, é feita uma comparação com a mobilização convencional, onde os órgãos de trabalho da maquinaria agrícola atingem uma profundidade de cerca de 20 cm. As diferenças na profundidade mobilizada e no grau de fragmentação do solo, devido às diferentes ferramentas, têm efeitos distintos na estrutura do solo. Isto tem um efeito positivo na redistribuição homogénea da matéria orgânica na camada cultivada do solo e no controlo de infestantes através da incorporação mais profunda das sementes das infestantes, dependendo da maquinaria agrícola utilizada. A interrupção da mobilização do solo impede a formação de uma crosta no solo e protege contra a erosão ao deixar resíduos das culturas (matéria orgânica) na superfície. Foram medidos agregados mais estáveis na camada superior do solo sob mobilização de conservação em comparação com a lavoura. Além disso, vários estudos mostraram que a ausência de mobilização aumenta o carbono orgânico do solo, bem como a abundância, diversidade de espécies e atividade dos microrganismos nesta camada do solo. A falta de mobilização também leva a um aumento da biomassa e diversidade das minhocas, preservando o seu habitat e promovendo a infiltração de água e o desenvolvimento do sistema radicular. O aumento da abundância de minhocas aumenta a macroporosidade formada biologicamente nas camadas mais profundas do solo.

Surge questões sobre o impacto da tecnologia de sementeira direta na fertilidade do solo e na produtividade das culturas. Há uma tendência para um aumento da matéria orgânica nos primeiros 10 cm de solo devido ao acúmulo e decomposição dos resíduos das culturas na superfície, mas diminui drasticamente nas camadas inferiores do solo. Observa-se uma diminuição da porosidade total nas camadas do solo que não são mecanicamente fragmentadas, especialmente em solos com baixa atividade de expansão e contração (solos arenosos). Por outro lado, em solos argilosos mal drenados, a mobilização de conservação tende a agravar os problemas. Uma solução pode ser encontrada substituindo a porosidade "mecânica" pela porosidade "biológica" resultante da atividade escavadora das minhocas. Por outro lado, a compactação do solo e a redução da matéria orgânica nas camadas mais profundas do solo podem limitar a atividade dos microrganismos do solo. A este respeito, surgem duas questões para as quais devem ser procuradas soluções a longo prazo. A primeira diz respeito à abundância de minhocas, à eficácia da sua atividade na manutenção e melhoria da macroporosidade no solo sob tecnologia de sementeira direta, e se esta atividade é suficiente para o funcionamento ideal do sistema solo-planta. A segunda questão relaciona-se com a reduzida atividade microbiana nas camadas mais profundas do solo e quais serão as consequências para a gestão sustentável dos nutrientes.

Na agricultura biológica, as qualidades adaptativas e produtivas das culturas cultivadas dependem dos processos biológicos do solo para a absorção de nutrientes. A fertilidade do solo na agricultura biológica tende a ser superior à da agricultura convencional, devido ao maior teor de matéria orgânica, à micro e macrofauna do solo mais rica e à atividade e diversidade das minhocas. Assim, as técnicas de mobilização de conservação que alteram a fertilidade do solo poderiam afetar fortemente o teor de nutrientes, as propriedades da água, a abundância de infestantes e todo o sistema de produção agrícola – quantidade e estabilidade do rendimento, espécies e abundância de infestantes. A infestação por infestantes é um problema significativo na produção hortícola. A proibição do uso de herbicidas e a cessação da mobilização durante a época de cultivo permitem que as infestantes atinjam níveis críticos, tornem-se competidoras fortes para as plantas cultivadas e comprometam a cultura. Por outro lado, elas atingem o pleno desenvolvimento, produzem sementes e multiplicam-se em grande medida, o que dificultará severamente a vegetação das culturas hortícolas no ano seguinte. Portanto, o controlo de infestantes é um grande problema para o cultivo de hortícolas biológico e deve ser bem adaptado sob a tecnologia de sementeira direta neste tipo de agricultura, especialmente considerando que os resíduos das culturas deixados na superfície do solo limitam a prática da monda mecânica. Os principais desafios para a adoção da tecnologia de sementeira direta são preservar a fertilidade do solo e implementar um controlo eficaz de infestantes.

O cultivo biológico de culturas em combinação com a tecnologia de sementeira direta caracteriza-se por uma maior biomassa microbiana e uma melhor mineralização do C e N totais na camada superior do solo (cerca de 15 cm). Estas descobertas enfatizam que o aumento da biomassa microbiana e das suas atividades nesta camada do solo compensa a sua redução nas camadas mais profundas devido à falta de matéria orgânica fresca e à maior compactação das partículas do solo. O microclima do solo na superfície (temperatura e humidade) desempenha um papel crucial na mineralização do azoto e do carbono, e sob mobilização de conservação estas condições do solo podem retardar o processo.



Corriola-dos-campos (Polygonum convolvulus L.) e Fumária (Fumaria officinalis). Infestantes de início da primavera, registadas no canteiro de sementeira direta no início de abril de 2024, após a interrupção das operações de mobilização.

O controlo de infestantes pode ser alcançado através do planeamento de uma rotação de culturas adequada, alternando épocas de sementeira, utilizando culturas bienais e explorando a competitividade das variedades, em combinação com práticas de mobilização de conservação na produção de hortícolas biológica. O cultivo de leguminosas – ervilha e feijão – combina-se adequadamente com culturas tardias, que ao mesmo tempo suprimem o desenvolvimento de infestantes de início e final da primavera, reduzem a sua densidade, e quando aparecem plantas infestantes individuais mais fortes, é realizada uma limpeza mecânica da cultura. Após a colheita na maturidade comercial, a massa foliar e caulinar pode ser cortada e deixada na superfície do solo como uma cobertura viva (mulching vivo).



Corriola (Convolvulus arvensis) e Erva-moira (Solanum nigrum). Infestantes de início da primavera, registadas no canteiro de sementeira direta no início de abril de 2024, após a interrupção das operações de mobilização.

O controlo de infestantes pode ser realizado através do corte das infestantes a uma altura de 1–2 cm acima da superfície do solo após a emergência das plantas hortícolas em sementeira direta, ou antes da transplantação. Esta atividade limita o seu crescimento e elas não competem com as plantas cultivadas por luz. Deixada na superfície do solo, a vegetação infestante cortada seca e serve como cobertura (mulch) que retém a humidade do solo. Limitar o crescimento e desenvolvimento das infestantes através do corte não lhes permite atingir as fases de floração e formação de sementes, restringindo assim a sua propagação no ano seguinte. O controlo de infestantes anuais é facilmente alcançado através do corte a um determinado intervalo de tempo, mas combater as gramíneas perenes é muito mais difícil, sendo a mais perigosa o capim-massambará (*Sorghum halepense*). Limitar a propagação desta espécie de infestante só pode ser alcançado através da remoção mecânica numa fase inicial do seu desenvolvimento.



Os dois canteiros – sementeira direta (à esquerda) e com mobilização (à direita) – um ano depois, no final de março de 2025, onde se pode ver a densidade reduzida de infestantes no canteiro sem mobilização.

Sob mobilização de conservação, observa-se compactação do solo e aumento da estabilidade dos agregados do solo. Durante os primeiros 2 anos de transição da lavoura para a mobilização reduzida ou muito reduzida, observou-se um aumento de zonas compactadas no perfil do solo; no entanto, após 5–6 anos, a atividade das minhocas e a fendilhação do solo ajudaram as raízes a atravessar estas zonas compactadas. Portanto, é necessária mais investigação a longo prazo para tirar conclusões sobre a compactação do solo sob mobilização de conservação e o efeito no sistema solo-plantas.

Outro problema significativo na produção de hortícolas biológicas é o perfilamento da superfície do solo, que é realizado de acordo com as características biológicas das culturas cultivadas e dificulta a aplicação da tecnologia de sementeira direta para algumas espécies hortícolas. Isto diz respeito àquelas que requerem a formação de canteiros altos: alho, cebola, tomate, pimento, cenoura, alface, couve-repolho. Para outras culturas, formam-se camalhões (batata), o que também complica o seu cultivo. A sementeira direta é aplicável quando são cultivadas numa superfície plana, mas isto afetará a sua produtividade. A tecnologia de sementeira direta é mais facilmente implementada para culturas com caules rastejantes da família das Cucurbitáceas e cultivadas numa superfície plana: melancia, melão e abóbora.

Podem ser tiradas as seguintes conclusões gerais sobre as vantagens e desvantagens da tecnologia de sementeira direta no cultivo de hortícolas biológico:

1. Ao manter a cobertura do solo, os sistemas de sementeira