

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

ANDRZEJ BOROWY, MAŁGORZATA JELONKIEWICZ

Bezorkowa uprawa warzyw z użyciem roślin okrywowych

No-tillage Vegetable Cultivation Using Cover Crops

Od wielu lat najbardziej rozpowszechnionym sposobem przygotowania gleby do siewu nasion lub sadzenia rozsady roślin warzywnych jest uprawa płuźna. Jej zaletami są: dobre przykrycie resztek poźniwnych i chwastów, dobre spulchnienie gleby oraz równomierne rozprowadzenie składników w warstwie ornej. Ponadto umożliwia ona bardzo dobre przygotowanie pola, na którym siew nasion lub sadzenie rozsady mogą być wykonywane na glebie czystej i wyrównanej przy użyciu powszechnie dostępnych maszyn i narzędzi. Uprawa płuźna ma jednak pewne wady, m.in. sprzyja erozji, jest energochłonna, powoduje niekorzystne zmiany niektórych właściwości fizycznych gleby i przyspiesza mineralizację glebowej materii organicznej. W wieloletnich badaniach Radecki (1986) wykazał, że wyeliminowanie mechanicznej uprawy roli powoduje zwiększenie zwięzłości gleby, ale stopień jej zagęszczenia nie wzrasta w miarę przedłużania czasu stosowania uprawy bezorkowej i po upływie kilku lat uzyskuje stały, naturalny dla danej gleby poziom. Uprawa bezorkowa wpływa natomiast korzystnie na wodoodporność agregatów glebowych. Pierwsze opinie kwestionujące celowość uprawy płuźnej pojawiły się już w drugiej połowie XIX wieku (Ponikiewski, 1955), jednak szersze badania na ten temat rozpoczęto w latach sześćdziesiątych, po wprowadzeniu na rynek herbicydów umożliwiających skuteczną ochronę przed chwastami (Radecki i Opic, 1991). Ograniczenie stosowania uprawy płuźnej

postulują także od kilkudziesięciu lat zwolennicy rolnictwa ekologicznego, których zdaniem orka powoduje utrzymujące się kilka tygodni, niekorzystne zmiany w życiu organizmów glebowych (Debruck, 1997).

Uprawa bezorkowa nabrała nowego znaczenia w propagowanym obecnie systemie rolnictwa zachowawczego, zwanego także zrównoważonym (ang. sustainable agriculture), który został uznany za docelowy w wieku dwudziestym pierwszym (Dokumenty..., 1993) przez uczestników Konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych w Sprawie Środowiska i Rozwoju Gospodarczego, jaka odbyła się w Rio de Janeiro w 1992 roku. Rolnictwo zachowawcze nie jest konkretną praktyką rolniczą, ale sposobem takiego wykorzystania zasobów ziemi, które nie niszczy ich naturalnych źródeł i pozwala na ciągłe zaspokajanie podstawowych potrzeb kolejnych generacji producentów i konsumentów (Duer, 1994).

WPŁYW ROŚLIN OKRYWOWYCH NA UPRAWĘ WARZYW

W rolnictwie zachowawczym, podobnie jak w rolnictwie ekologicznym, dużą wagę przywiązuje się do uprawy roślin okrywowych, które m.in. chronią glebę przed erozją i wymywaniem składników pokarmowych, dostarczają materii organicznej oraz wzbogacają różnorodność biologiczną środowiska glebowego (Masiunas, 1998; Phatak, 1992). Do roślin okrywowych zaliczane są przede wszystkim rośliny uprawiane jako międzyplony, jakkolwiek funkcję tę pełnią także wsiewki poplonowe, żywe ściółki, a także rośliny uprawne i rosące w stanie naturalnym. Cenione są zwłaszcza gatunki okrywające glebę w okresie od jesieni do wiosny, kiedy jest ona narażona najbardziej na działanie procesów erozyjnych. Spośród wymienionych przez Sainju i Singha (1997), do uprawy w naszym kraju nadają się następujące rośliny okrywowe motylkowate: cieciorka pstra, łubin, nostrzyk, peluszka, koniczyna krwistoczerwona, wyka kosmata, gatunki z rodziny *Poaceae*: jęczmień, owies, pszenica, żyto oraz tymotka łąkowa i życica wielokwiatowa, a także gatunki z rodziny *Brassicaceae*: gorczyca sarepska, rzepa, rzepik i rzodkiew. Inni autorzy wymieniają ponadto gorczycę białą, koniczynę łąkową i facelię (Bohren i in., 1999; Dubois i in., 1999). Na polu okrytym niezimotrwałymi roślinami okrywowymi uprawę warzyw można rozpocząć wiosną, po obeschnięciu gleby, natomiast rośliny zimotrwałe muszą być najpierw ścięte lub desykowane. W pewnych sytuacjach może być korzystny siew rośliny okrywowej wiosną (Abdul-Baki i in., 1997). W warunkach klimatycznych naszego kraju siew żyta w kwietniu i jego desy-

kacja glifosatem pod koniec pierwszej dekady czerwca powodowały zbyt duże opóźnienie terminu rozpoczęcia uprawy roślin warzywnych, czego skutkiem było znaczne zmniejszenie plonu (Borowy i Jelonkiewicz, 1998). Siew nasion w pole okryte roślinami okrywowymi może być wykonany za pomocą specjalnych siewników, które są jeszcze niedostępne w naszym kraju. W metodzie bezorkowej zwanej strip tillage (rotary strip tilling, rotary band seeding) nasiona są wysiewane w pasy gleby spulchnionej na głębokość kilku i szerokość kilku do kilkudziesięciu centymetrów, zaś międzyrzędzia pozostają okryte ściółką (Dubois i in., 1999; Hoyt i in., 1994; Mullins i Straw, 1988; Radecki i Opic, 1991). Podobnie jak inne ściółki, zaschnięte rośliny okrywowe ograniczają zachwaszczenie pola. Niektóre z nich zawierają allelopatyny hamujące kiełkowanie nasion i następnie wzrost wielu chwastów, np. gatunki z rodziny *Brassicaceae* zawierają glukozynolany, a gatunki z rodziny *Poaceae* — kwasy hydroksamowe. Związki te powinny być uwzględnione jako alternatywne herbicydy w strategiach kontroli zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym, jakkolwiek zbyt duża ich zawartość w glebie może wpływać ujemnie na niektóre rośliny uprawne (Oleszek, 1994, 1995). Cenną ozimą rośliną okrywową jest żyto skutecznie ograniczające wzrost chwastów (Borowy i Jelonkiewicz, 1998; 1999; Smeda i Weller, 1996) oraz występowanie niektórych szkodników (Bottenberg i in., 1997) i patogenów glebowych (Solarska, 1986).

W uprawie bezorkowej warzyw problemem wymagającym dopracowania jest nawożenie roślin. Ilość i termin stosowania nawozów winny być uzależnione od zasobności gleby, jak również od wymagań rośliny okrywowej i uprawnej. W przypadku motylkowatych roślin okrywowych możliwe jest zmniejszenie nawożenia azotowego (Knave, 1986; Skarphol i in., 1987), natomiast gatunki z rodziny *Poaceae* wiążą azot znajdujący się w glebie, a po desykacji uwalniają go powoli, w miarę rozkładu ściółki. Nawozy fosforowe i potasowe należy stosować jesienią, przed siewem rośliny okrywowej, zaś nawozy azotowe winny być stosowane w następnym roku w początkowym okresie uprawy warzyw. Najbardziej efektywne jest umieszczenie nawozów w bruzdach wyoranych w okrytej ściółką glebie, niedaleko nasion lub korzeni rozsady rośliny uprawnej (Hoyt i in., 1994).

W naszej szerokości geograficznej niekorzystnym efektem uprawy bezorkowej z użyciem roślin okrywowych jest niższa temperatura gleby wiosną, która może powodować wolniejszy wzrost i opóźniać dojrzewanie ciepłolubnych gatunków warzyw (Borowy i Jelonkiewicz, 1999; Petersen i in., 1986).

Według Masiunasa (1998) uprawa bezorkowa warzyw z użyciem roślin okrywowych charakteryzuje się większymi nakładami pracy i większą zmien-

nością plonowania, umożliwia jednak zmniejszenie zużycia pestycydów i chroni środowisko. Uprawa bezorkowa może budzić zainteresowanie także z innych względów, na przykład Mascianica i in. (1986) wykazali korzystny wpływ siewu nasion fasoli szparagowej w ścierni pszenicznej wysokości 15-30 cm na wydajność zbioru mechanicznego strąków.

PLONOWANIE ROŚLIN WARZYWNYCH W UPRAWIE BEZORKOWEJ

Plonowanie roślin warzywnych uprawianych metodą bezorkową zależy od wielu czynników, m.in. od gatunku, warunków glebowych i klimatycznych oraz od modyfikacji samej metody uprawy. Stąd też wyniki uzyskiwane przez różnych autorów są dość zróżnicowane i niekiedy sprzeczne. Gatunkami, które w przeprowadzonych w USA badaniach plonowały w uprawie bezorkowej na podobnym poziomie jak w tradycyjnej, były: brokuł (Abdul-Baki i in., 1997), fasola szparagowa (Mascianica i in., 1986; Skarphol i in., 1987), kukurydza cukrowa (Beste, 1973; Knavel i in., 1977) i pomidory (Abdul-Baki i in., 1996; Beste, 1973; Smeda i Weller, 1996), natomiast mniejsze plony uzyskano w przypadku fasoli szparagowej (Mullins i in., 1988), kapusty (Knavel i Herron, 1981), kukurydzy cukrowej (Petersen i in., 1986), papryki (Knavel i in., 1977), pomidora (Knavel i Herron, 1986) oraz ogórka (Beste, 1973; Knavel i in., 1977).

W doświadczeniu przeprowadzonym w Katedrze Warzywnictwa i Roślin Leczniczych AR w Lublinie bezorkowa metoda uprawy z użyciem żyta sianego jesienią jako rośliny okrywowej nie miała wpływu na wschody nasion ani na przyjmowanie się rozsady, zaś jej wpływ na dalszy wzrost i plonowanie kilku gatunków warzyw był zróżnicowany (Borowy i Jelonkiewicz, 1999; 2000; Jelonkiewicz i Borowy, 1999). Gatunkami plonującymi w uprawie bezorkowej równie dobrze jak w tradycyjnej były: burak ćwikłowy, kapusta głowiasta, marchew, ogórek, por i seler, zaś istotnie słabiej plonowały: fasola szparagowa, pomidor oraz rzepa. Pomidory uprawiane metodą bezorkową miały mniejsze i wolniej dojrzewające owoce, natomiast selery korzeniowe rosły bardzo intensywnie i niektóre z nich pękały pod koniec okresu wegetacji, co spowodowało znaczne zmniejszenie plonu handlowego. Uzyskane wyniki świadczą, że w warunkach przyrodniczych naszego kraju warzywa mogą być uprawiane metodą bezorkową z użyciem roślin okrywowych, jakkolwiek metoda ta wymaga jeszcze dopracowania niektórych elementów, np. nawożenia roślin, a także przystosowania siewników i sadzarek do pracy na glebie nie oranej.

PIŚMIENNICTWO

- Abdul-Baki A.A., Morse R.D., Devine T.E., Teasdale J.R., 1997. Broccoli production in forage soybean and foxtail millet cover crop mulches. *HortSci.* 32, 5: 836-839.
- Abdul-Baki A.A., Teasdale J.R., Korcak R., Chitwood D.J., Huettel R.N., 1996. Fresh-market tomato production in a low-input alternative system using cover-crop mulch. *HortSci.* 31, 1: 65-69.
- Beste C.E., 1973. Evaluation of herbicides in no-till planted cucumbers, tomatoes, and lima beans. *Proc. Northeast Weed Sci. Soc.* 27: 231-239.
- Bohren Ch., Dubois D., Ammon H.U., 1999. Rotary band seeding and direct drilling of maize in a grass crop. *Proc. 11th EWRS Symp.*, Basel: 125.
- Borowy A., Jelonkiewicz M., 1998. Weed infestation and yielding of three vegetable crops in no-tillage cultivation using rye seeded in the spring as a cover crop. *Acta horticulturae et regiotecturae*, Ročník I, Priloha: 181-182.
- Borowy A., Jelonkiewicz M., 1999. Zachwaszczenie oraz plonowanie ośmiu gatunków warzyw uprawianych metodą siewu bezpośredniego w mulcz żytni. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 466: 291-300.
- Borowy A., Jelonkiewicz M., 2000. Zachwaszczenie pola oraz wzrost, plonowanie i zawartość makroelementów w roślinach fasoli szparagowej uprawianej metodą bezorkową z użyciem żyta jako rośliny okrywowej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. EEE*, VIII Suppl.: 261-268.
- Bottenberg H., Masiunas J., Eastman C., Eastburn D., 1997. The impact of rye cover crops on weeds, insects and diseases in snapbean cropping systems. *J. Sustain. Agr.* 9, 2/3: 131-155.
- Debruck J., 1997. Uprawa i pielęgnacja roli [w:] *Podręcznik rolnictwa ekologicznego*, red. Siebeneicher G.E., PWN, Warszawa: 50-67.
- Dokumenty Końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój”, Rio de Janeiro, 3-14 czerwca 1992 r., 1993. Wyd. Inst. Ochrony Środ., Warszawa: 208-242.
- Dubois D., Bohren Ch., Ammon H.U., 1999. Rotary band seeding of maize in different catch crops. *Proc. 11th EWRS Symp.*, Basel: 126.
- Duer I., 1994. Idea „trwałego rozwoju rolnictwa” (sustainability) w świetle piśmiennictwa. *Fragm. Agron.* XI, 4: 81-85.
- Hoyt G.D., Monks D.W., Monaco T.J., 1994. Conservation tillage for vegetable production. *HortTechn.*, 4, 2: 129-136.
- Jelonkiewicz M., Borowy A., 1999. Wzrost i owocowanie pomidora i ogórka w uprawie bezorkowej z zastosowaniem żyta jako rośliny okrywowej. *Mat. VIII Ogólnopolskiego Zjazdu Nauk. Hod. Rośl. Ogrod.*, I, Lublin: 13-16.
- Knabel D.E., 1986. Effects of previous tillage system and nitrogen rates on yield and nitrogen concentration and recovery by turnip. *HortSci.* 21, 6: 1337-1338.
- Knabel D.E., Elis J.W., Morrison J., 1977. The effect of tillage system on the performance and elemental absorption by selected vegetable crops. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 323-327.
- Knabel D.E., Herron J.W., 1981. Influence of tillage system, plant spacing, and nitrogen on head weight, yield, and nutrient concentration of spring cabbage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106, 5: 540-545.

- Knave D.E., Herron J.W., 1986. Response of vegetable crops to nitrogen rates in tillage systems with and without vetch and ryegrass. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 502-507.
- Mascianica M.P., Wilson H.P., Walden R.F., Hines T.E., Bellinder R.R., 1986. No-tillage snap bean growth in wheat stubble of varied height. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 853-857.
- Masiunas J.B., 1998. Production of vegetables using cover crop and living mulches — a review. J. Veg. Crop. Prod., 4, 1: 11-31.
- Mullins C.A., Straw R.A., 1988. Production of snap beans as affected by soil tillage method and row spacing. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113, 5: 667-669.
- Oleszek W., 1994. *Brassicaceae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. Fragm. Agronom., XI, 4: 5-19.
- Oleszek W., 1995. Kwasy hydroksamowe żyta (*Secale cereale* L.) i ich aktywność allelopacyjna. Fragm. Agronom., XII, 3: 9-18.
- Petersen K.L., Mack H.J., Booster D.E., 1986. Effects of tillage on sweet corn development and yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 39-42.
- Phatak S.C., 1992. An integrated sustainable vegetable production system. HortSci., 27, 7: 738-741.
- Ponikiewski A., 1955. Historia bezorkowych upraw. Post. Nauk Roln. 5, 41: 83-110.
- Radecki A., 1986. Studia nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego na czarnych ziemiach właściwych. Wyd. SGGW-AR, Warszawa.
- Radecki A., Opic J., 1991. Metoda siewu bezpośredniego w świetle literatury krajowej i zagranicznej. Rocz. Nauk Roln. s. A, 109, 2: 119-141.
- Sainju U.M., Singh B.P., 1997. Winter cover crops for sustainable agricultural systems: influence on soil properties, water quality, and crop yields. HortSci., 32, 1: 21-28.
- Skarphol B.J., Corey K.A., Meisinger J.J., 1987. Response of snapbean to tillage and cover crop combinations. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 936-941.
- Smeda R.J., Weller S.C., 1996. Potential of rye (*Secale cereale*) for weed management in transplant tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). Weed Sci., 44: 596-602.
- Solarska E., 1996. Kształtowanie się zbiorowisk grzybów i bakterii w glebie pod uprawą chmielu w zależności od zabiegów agrotechnicznych ograniczających wertyciliozę (*Verticillium albo-atrum*). Rozpr. habil. IUNG, Puławy.

SUMMARY

No-tillage cultivation using cover crop is an sustainable production system for vegetables effective in soil and water conservation. Cover crop mulches are commonly small grains or legumes that are killed prior to planting the vegetable crop. Cover crop mulches suppress growth of weeds and affect insect pests and diseases of vegetables. Rye (*Secale cereale* L.) is a valuable winter cover crop of considerable allelopathic activity. Disadvantages of this method include lower soil temperatures which can delay maturation of vegetables and also lack of seeding and transplant equipment appropriate for planting in an undisturbed soil covered with mulch. In the experiments carried out at the Dept. of Vegetable Crops and Medicinal Plants, Agricultural University of Lublin, several vegetable species grown in no-tillage with rye as cover crop produced yields as high as in conventional cultivation.