

JAN FURTAK, JÓZEF KOWALCZUK
Akademia Rolnicza w Lublinie

WYBRANE ZAGADNIENIA PRODUKCJI NASION SOI

Wyhodowanie w kraju nowych odmian soi o krótszym niż dotychczasowe okresie wegetacji i podwyższonym plonowaniu, stworzyło możliwość wprowadzenia tej cennej pod względem gospodarczym rośliny do uprawy na zwiększonym areale.

Artykuł omawia niektóre zagadnienia związane z doborem gleby i stanowiska pod soję, technologią uprawy roli, nawożenia, siewu, pielęgnacji, zbioru oraz suszenia nasion soi. Oparty jest o przegląd piśmiennictwa krajowego i zagranicznego oraz o wyniki badań własnych, realizowanych w Instytucie Mechanizacji Rolnictwa AR w Lublinie.

Dobór gleby i stanowiska

Na podstawie badań prowadzonych w kraju [14, 15, 21, 23] i za granicą [4, 5, 6, 12, 13, 18, 20] można stwierdzić, że soja najlepiej plonuje na glebach średniozwięzłych, o dobrych stosunkach powietrznych i wodnych, o pH 6—7. Nie nadają się do jej uprawy gleby o płytkiej warstwie uprawnej, zbyt ciężkie i zlewne, późno obsychające wiosną, zachwaszczone perzem i innymi chwastami wieloletnimi oraz gleby kwaśne, o pH poniżej 5,5, bardzo lekkie i zakamienione.

Šinsky [20] zaleca uprawę soi w drugim lub trzecim roku po oborniku twierdząc, że najwyższy plon wydaje ona uprawiana po roślinach okopowych na oborniku.

Według Szyrmera i in. [23] najlepszym stanowiskiem dla soi, uprawianej na glebach mocniejszych, są pola w trzecim roku po oborniku, po zbożach jarych lub ozimych, natomiast na glebach słabszych można ją uprawiać również po okopowych.

Inni autorzy [19, 25] zalecają ponadto uprawę soi po warzywach i kukurydzy.

Uprawa roli

Soja wymaga starannej uprawy roli, która powinna stworzyć jak najlepsze warunki do wschodów i wegetacji roślin [12, 13, 15, 18, 20, 23].

Według Szyrmera i in. [23] po przedplonach wcześniej zbieranych

z pola (zboża) należy wykonać pełny zespół uprawek późniwnych, a następnie głęboką orkę przedzimową. Na zespół uprawek wiosennych składają się: włóknowanie, bronowanie, a na glebach zwięzlejszych kultywatorowanie.

W Czechosłowacji [13, 20] uprawa roli pod soję obejmuje: podorywkę, orkę przedzimową, wyrównanie powierzchni pola na wiosnę włóką lub broną oraz przedsięwzięte kultywatorowanie i bronowanie.

W Rumunii [4, 5, 6] podstawową uprawę gleby pod soję wykonuje się na głębokości 0,25 m. Jeśli orka pod roślinę poprzedzającą była głęboka, to wówczas zaleca się orkę na głębokość 0,15—0,20 m, którą należy wykonać bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Na wiosnę stosuje się bronowanie, wykonywane na głębokość umieszczenia nasion (0,03—0,04 m dla gleb cięższych i 0,04—0,05 m dla gleb lżejszych).

W Związku Radzieckim [19, 25] podorywkę wykonuje się na głębokość 0,08—0,10 m, a orkę przedzimową na głębokość 0,27—0,30 m. Wiosną pole wyrównuje się włóką, a glebę spulchnia broną.

W Stanach Zjednoczonych AP [18], w regionach gdzie warunki glebowo-klimatyczne na to pozwalają, oprócz tradycyjnej uprawy roli pod soję, stosowana jest uprawa minimalna oraz tzw. zerowa. Przy tych sposobach soję uprawia się jako drugą roślinę w rocznym płodozmianie, po szybko dojrzewających zbożach. Siew soi wykonuje się na początku lipca, bezpośrednio po zbiorze przedplonu, w nieuprawione, a tylko na glebach zwięzlejszych spulchnione na głębokość około 0,065 m ściernisko.

Według Scotta i Aldricha [18] nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości plonu nasion soi przy tradycyjnej i minimalnej uprawie gleby.

Szereg autorów [9, 12, 13, 20, 23] podkreśla konieczność dokładnego wyrównania powierzchni pola przed siewem soi, co ułatwia zbiór roślin kombajnem zbożowym i dzięki temu, że umożliwia niższe koszenie wpływa na zmniejszenie strat nasion.

Nawożenie

Według Pyzika i in. [16] niedobór i nadmiar składników pokarmowych w glebie jest dla soi szkodliwy.

Jesienią na glebach o pH poniżej 6,0 należy wykonać wapnowanie [13, 20, 23].

Szyrmer i in. [23] zalecają wapno palone magnezowe lub dolomitowe.

Szereg badaczy [1, 13, 16, 17, 21, 22, 24] wskazuje na dodatni wpływ nawożenia NPK na plonowanie nasion soi.

Według Piršela i Šinskego [13] jedna tona wyprodukowanych nasion soi wymaga dostarczenia do gleby około 8 kg P, 41 kg K, 17 kg Ca i 3,6 kg Mg. Zalecają oni nawożenie: 80—100 kg/ha N, 16—32 kg/ha P₂O₅ i 95 kg/ha K₂O.

Pyzik i in. [16] podają za Ohlrogge, że dla uzyskania plonu nasion soi około 3,4 t/ha przybliżone dawki nawozów powinny wynosić: N — 314 kg/ha, P — 33,6 kg/ha i K — 100 kg/ha, zaś Rubens [17] stwierdza, że soja daje najwyższy plon przy nawożeniu: 50 kg/ha P_2O_5 , 80 kg/ha K_2O i 80 kg/ha N.

Wyniki badań wpływu nawożenia fosforem i potasem na plonowanie soi nie są jednoznaczne.

Według Bhangowa i Albrittona [1] nawożenie fosforem wpływa na zwiększenie plonu nasion soi, natomiast według Szyrmera [21] i Pyzika i in. [16] wpływ ten nie jest istotny.

Terman [24] stwierdza wpływ nawożenia potasem na wysokość plonu soi. Z jego badań wynika, że zwiększenie dawki potasu z 60 kg/ha do 90 kg/ha powodowało wzrost plonu soi o 0,13 t/ha. Szyrmer [21] i Pyzik i in. [16] nie stwierdzili zaś wpływu nawożenia potasem na wysokość plonu soi.

Z badań Szyrmera i Borosa [22] oraz Pyzika [15, 16] wynika, że wysokość plonu nasion soi zależy od nawożenia azotowego. Najwyższy średni plon soi uzyskano na glebie kompleksu pszennego przy nawożeniu 60—80 kg/ha N. Te dawki azotu powodowały jednak opóźnienie dojrzewania soi odmiany Progres o 4 dni w stosunku do obiektu kontrolnego.

Szyrmer i in. [23] zalecają nawożenie: 20—40 kg/ha N, 60—80 kg/ha P_2O_5 i 80—120 kg/ha K_2O i wysiew nawozów potasowych i fosforowych jesienią, zaś Wasiliew i in. [25] nawożenie: 30 kg/ha N, 90 kg/ha P_2O_5 i 30 kg/ha K_2O oraz wysiew nawozów fosforowych na wiosnę.

Siew nasion

Termin siewu soi zależy od stopnia nagrzania gleby, której temperatura powinna wynosić powyżej 8°C, co zapewnia szybkie i równomierne wschody roślin [7, 13, 14, 15, 18, 20, 23].

W rejonach przydatnych do uprawy soi w kraju, okres siewu przypada na koniec kwietnia, do pierwszych dni maja [14, 15, 23].

Szereg autorów [13, 15, 18, 20, 23, 25] stwierdza, że nasiona soi przed siewem powinny być zaprawiane preparatami grzybobójczymi, natomiast gleba szczepiona bakteriami „*Rhizobium japonicum*”.

Szyrmer i in. [23] oraz Pyzik [15] zalecają wysiew 80—100 nasion na 1 m² w rozstawie rzędów 0,20—0,25 m oraz 0,05 m nasion w rzędzie. Taka rozstawa może być stosowana na stanowiskach niezachwaszczonych, gdzie użycie herbicydów jest wystarczające do utrzymania plantacji w czystości przez cały okres wegetacji. Na plantacjach, gdzie przewiduje się mechaniczną pielęgnację należy stosować międzyrzędzia szersze, tj. powyżej 0,4 m.

Piršel i Šinsky [13] zalecają szerokość międzyrzędzi 0,4—0,45 m, głębokość siewu 0,04 m oraz normę wysiewu 60—80 kiełkujących nasion soi na 1 m².

W Rumunii [4, 5, 6] stosuje się międzyrzędzia o rozstawie 0,5—0,6 m, przy obsadzie 60—80 roślin na 1 m². Na terenach nawodnionych zwiększa się szerokość międzyrzędzi do 0,7—0,8 m, przy obsadzie 40—60 roślin na 1 m².

W europejskiej części Związku Radzieckiego [25] wysiewa się 50—80 nasion soi na 1 m², na głębokość 0,04—0,05 m, stosując rozstaw międzyrzędzi 0,45—0,7 m, natomiast w Gruzji stosowany jest siew pasowo-rzędowy (0,6×0,2 m lub 0,7×0,2 m) oraz obsada 20—50 roślin na 1 m².

W Stanach Zjednoczonych AP [18] najczęściej stosuje się międzyrzędzia o szerokości 0,75—1,0 m. Przy uprawie odmian wczesnych soi zawęza się je do 0,5 m, a nawet do 0,25 m.

Do wąskorzędowego siewu nasion soi stosowane są głównie siewniki zbożowe, natomiast do szerokorzędowego — siewniki punktowe [12, 13, 18, 20, 23].

Badania porównawcze siewu nasion soi siewnikiem zbożowym SO52 „Mazur 4” i punktowym SO57 „Aeromat 2” realizowane przez Kowalczyka, Orzechowskiego i Furtaka [10] wykazały, że siewnik Aeromat 2 zapewnia lepsze rozmieszczenie i przykrycie nasion soi glebą. Efektem tego były dobre i wyrównane wschody roślin, co korzystnie wpływało na równoczesność ich dojrzewania oraz wysokość plonu nasion.

Pielęgnowanie zasiewów

Sposób zwalczania chwastów na plantacji z soją uzależniony jest głównie od szerokości międzyrzędzi. Przy rozstawie rzędów poniżej 0,4 m chwasty niszczy się metodą chemiczną, natomiast w szerszych międzyrzędziach stosuje się również metodę mechaniczną [4, 5, 7, 13, 15, 18, 20, 23, 25].

W kraju [15, 23] zalecanymi herbicydami są: Triflurotox, który stosuje się w ilości ok. 2 l/ha na 7—10 dni przed siewem soi oraz Afalon, stosowany w ilości 1,5—2 kg/ha bezpośrednio lub co najwyżej do 5 dni po siewie nasion. W przypadku wystąpienia wtórnego zachwaszczenia zaleca się, gdy rośliny soi wytworzą 2—3 liście, stosować Basagran (2 l/ha) oraz Iloxan (2—3 l/ha) lub Kusagard (1,5 kg/ha). Basagran niszczy chwasty dwuliścienne, natomiast Iloxan i Kusagard chwasty jednoliścienne.

W CSRS [13, 20] asortyment stosowanych herbicydów jest znacznie szerszy. Przed wysiewem soi zalecany jest Synfloran (3,5—4,0 l/ha), bezpośrednio po siewie Afalon (2,5 kg/ha), lub Gesagard (2 kg/ha). Gdy nie stosowano Synfloranu, można po siewie użyć Dual (3—4 l/ha) lub Lasso

(5—6 l/ha). Po wschodach roślin, do niszczenia chwastów dwuliściennych, stosuje się Blazer (2 l/ha) lub Basagran (3 l/ha) i jednoliściennych — Fusilade (2 l/ha) lub Kusagard (1—2 kg/ha).

Do mechanicznej pielęgnacji międzyrzędzi w uprawach soi stosowane są głównie narzędzia przeznaczone do pielęgnacji buraków cukrowych [12, 13, 20] i kukurydzy [4, 5, 6, 18]. Spulchnianie międzyrzędzi, oprócz niszczenia chwastów, umożliwia roślinom łatwiejsze pobieranie wolnego azotu z powietrza. Głębokość uprawy nie powinna przekraczać 0,05 m, gdyż może nastąpić uszkodzenie systemu korzeniowego roślin.

Zbiór nasion

Czynnikiem decydującym o powodzeniu w uprawie soi, obok przestrzegania wymagań agrotechnicznych, jest zbiór nasion.

Nasiona soi zbiera się najczęściej kombajnami zbożowymi, odpowiednio przystosowanymi do tego celu [9, 10, 12, 18, 26]. Adaptacja kombajnów polega głównie na obniżeniu wysokości cięcia ich zespołów żniwnych.

Najszerze badania w zakresie zmechanizowania zbioru nasion soi realizowano w Stanach Zjednoczonych AP [18, 26]. Prowadzono je w dwóch głównych kierunkach. Pierwszy polegał na przystosowaniu kombajnu zbożowego do zbioru soi z plantacji o różnej szerokości międzyrzędzi, drugi tylko z plantacji szerokorzędowych. Rezultatem badań pierwszego kierunku było opracowanie konstrukcji tzw. kopiującego a następnie elastycznego zespołu tnącego, natomiast drugiego — adaptera rzędowego. Zastosowanie w Stanach Zjednoczonych AP do zbioru soi kombajnów zbożowych, wyposażonych w ww. urządzenia, przyczyniło się do obniżenia strat do ok. 5%.

W latach 1976-80 w IMR AR w Lublinie [9, 10] opracowano szereg różnych rozwiązań adaptacyjnych zespołu żniwnego kombajnu zbożowego typu Bizon do zbioru soi. Najniższe straty nasion uzyskano wyposażając zespół żniwny tego kombajnu w kopiujący zespół tnący. Wynoszą one przy zbiorze soi odmiany Progres ok. 8%, a w sprzyjających warunkach są jeszcze niższe, tj. ok. 6%.

Do zbioru soi w Rumunii, Czechosłowacji i na Węgrzech [4, 5, 6, 7, 12, 13] stosowane są kombajny zbożowe, wyposażone w importowane z USA elastyczne zespoły tnące, bądź adaptery rzędowe.

Pozbiorowa obróbka nasion

Podczas zbioru do zasobnika kombajnu dostają się wraz z nasionami zanieczyszczenia organiczne i nieorganiczne, których wilgotność może dochodzić nawet do ok. 80%. Nasion soi, których wilgotność jest znacznie

niższa (13—20%), nawilgacają się od tych zanieczyszczeń. Zadaniem pozbiorowej obróbki materiału zebranego kombajnem jest więc oddzielenie zanieczyszczeń oraz wysuszenie nasion do wilgotności ok. 12—13%, umożliwiającej ich długotrwałe przechowywanie.

Czyszczenie nasion soi nie sprawia większych trudności i może być przeprowadzone w uniwersalnych czyszczalniach, po odpowiednim doborze sit. O wiele bardziej złożone jest suszenie nasion, a szczególnie materiału przeznaczonego do reprodukcji.

Według Scotta i Aldricha [18], przy suszeniu materiału nasiennego temperatura czynnika suszącego nie powinna przekraczać 40°C, natomiast dla nasion przeznaczonych dla innych celów może wynosić 55—60°C. Potwierdzają to również badania przeprowadzone przez innych badaczy [2, 3, 11].

Koniecznyj i Konopliow [8] badali różne sposoby suszenia nasion soi i stwierdzili, że najwyższą zdolność kiełkowania (88,5%) miały nasiona soi suszone ogrzaniem o 5°C powietrzem atmosferycznym. Potwierdza to również Dlabaja [3], który stwierdza, że w celu uzyskania wysokiej jakości nasion soi nie należy podczas suszenia ogrzewać powietrza powyżej 8°C w stosunku do temperatury otoczenia.

Buchingham [2] uznaje, że parametry suszenia należy dobierać w zależności od początkowej wilgotności nasion soi. Potwierdzają to również badania przeprowadzone przez Kowalczyka [11], z których wynika, że przy suszeniu materiału reprodukcyjnego o wilgotności początkowej (w_{pn}) do 20% temperatura powietrza suszącego (t_p) może dochodzić do 35°C, przy $w_{pn} \simeq 25\%$, $t_p \simeq 30^\circ\text{C}$ i przy $w_{pn} > 25\%$, $t_p < 30^\circ\text{C}$.

Do suszenia nasion soi przeznaczonych do siewu zaleca się suszarnie podłogowe oraz urządzenia do aktywnej wentylacji, w których proces suszenia odbywa się bez przemieszczania nasion [2, 3, 11]. Nie należy natomiast suszyć nasion soi w suszarniach kaskadowych, które podobnie jak w przypadku zbyt intensywnego suszenia powietrzem ogrzaniem powodują uszkodzenia nasion, obniżając tym samym ich wartość siewną oraz przydatność do przetwórstwa, konsumpcji i przechowalnictwa [2, 8, 11, 23].

LITERATURA

1. Bhangow M.S., Albritton D.J.: *Agronomy Journal* nr 64, 1972.
2. Buchingham F.: *Implement and Tractor*, nr 7, 1979.
3. Dlabaja Z.: *Progresivne metody sušenja sóje*, VÚPT Rovinka, 1978 (maszynopis).
4. Costache D.: *Probleme Agricole*, nr 4, 1973.
5. Hulpoi N. i in.: *Probleme Agricole*, nr 4, 1971.

6. Hulpoi N.: Probleme Agricole, nr 4, 1973.
7. Kapocsi I.: Növénytermeles, nr 4, 1974.
8. Koniecznyj W.M., Konopliew A.J.: Selekcja i Semenowodstwo, nr 5, 1976.
9. Kowalczuk J.: Roczniki Nauk Rolniczych, t. 75-C-3, 1983.
10. Kowalczuk J., Orzechowski J., Furtak J.: Zmechanizowana technologia produkcji nasion soi (sprawozdanie końcowe z badań zleconych przez IBMER w Warszawie), IMR AR Lublin, 1985 (maszynopis).
11. Kowalczuk J.: Roczniki Nauk Rolniczych, t. 77-C-3, 1986.
12. Majkuth J., Lechoczky M.: Gepesites Szojatermesztes. Mezögazdasági Gepkiserleti Intenzet, 1983.
13. Piršel A., Šinsky T.: Systemy pestovania strukovin. MPaVSSR, Bratislava, 1983.
14. Pyzik J., Bobrecka-Jarmo D., Kruczek G.: Czynniki klimatyczne i agrotechniczne wpływające na plonowanie soi w Polsce południowo-wschodniej. SITR, Rzeszów, 1978.
15. Pyzik J.: Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, nr 87, 1982.
16. Pyzik J. i in.: Biuletyn IHAR, nr 159, 1986.
17. Rubens L.: Uroda nr 23, 1975.
18. Scott W.O., Aldrich S.R.: Modern Soybean Production.
19. Sotnikov I., Ulitin N.: Ziarnobobovyje i maslicznye kultury, nr 5, 1967.
20. Šinsky T.: Velkovýrobné technologie a mechanizácia pestovania strukovin, Banska Bystrica, 1983.
21. Szyrmer J.: Zeszyty Naukowe SGGW, Rozprawy Naukowe, nr 15, 1971.
22. Szyrmer J., Boros L.: Biuletyn IHAR, nr 134, 1978.
23. Szyrmer J. i in.: Soja — uprawa i wykorzystanie w żywieniu człowieka. Instrukcja wdrożeniowa, Radzików, 1986.
24. Terman G.L.: Agronomy Journal, nr 69, 1977.
25. Wasiliew D.S., Siemiechnienko D.G., Marin B.I.: Ziarnowoje Chozajstwo, nr 6, 1975.
26. Quick G.R., Buchele W.P.: Transactions of the ASAE, nr 17, 1974.

Materiały nadesłano do redakcji w czerwcu 1987 r.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE POLECA

OLGIERD NOWOSIELSKI

ZASADY OPRACOWYWANIA ZALECEŃ NAWozOWYCH W OGRODNICTWIE

WARSZAWA 1988, NAKŁAD 20 000 EGZ., CENA ZŁ 320,—

Ta trzyczęściowa publikacja przekazuje Czytelnikowi zasady i etapy opracowywania zaleceń nawozowych różnych grup roślin ogrodniczych z uwzględnieniem konkretnych warunków uprawy. Zważywszy, że ogrodnictwo należy do najintensywniejszych działów produkcji, zużycie nawozów na ha jest również wysokie. Dlatego zabiegi nawożeniowe powinny być poprzedzone usta-

leniem potrzeb nawozowych na wzór krajów z tradycjami ogrodniczymi. Znajomość właściwych dawek nawozowych oraz dobór właściwych nawozów zapobiegnie nie tylko marnotrawstwu ale będzie przeciwdziałać stratom plonów wynikających z niedożywienia roślin, bądź z przenawożenia. Zła jakość otrzymanego plonu decyduje o złym przechowywaniu się jak również gorszych właściwościach smakowych, odżywczych i zdrowotnych. Niewłaściwe nawożenie ma również duże znaczenie w odporności roślin na choroby, szkodniki czy nawet transport.

Pierwsza część książki zawiera informacje dotyczące zasad opracowywania zaleceń nawozowych: analiz podłoża oraz dawek nawozowych uzależnionych od tych analiz, zależności zawartości granicznych i standardowych rośliny, sposobu uprawy i nawożenia. Podano nawozy typu Komplekt. Dalej omówiono nawożenie pogłównie, podano charakterystykę polskich nawozów dolistnych. Następnie podano kryteria wartości pożywek, wody do podlewania. Dane zebrano w tabelach uwzględniając zalecane stężenia pożywek dla poszczególnych grup roślin. Pod koniec rozdziału omówiono substraty — podłoża standardowe o ustalonych właściwościach fizycznych i chemicznych w optymalnym poziomie dla roślin. Rozdział kończy analiza roślin jako sprawdzian skuteczności nawożenia.

W drugiej części podano zalecenia nawozowe dla poszczególnych grup roślin szklarniowych, dla warzyw w uprawie szklarniowej i polowej a także roślin sadowniczych.

W części trzeciej „Metody analizy podłoży, wody, pożywek i roślin w celach diagnostycznych” omówiono następujące zagadnienia. Pobieranie i oznaczanie próbek podłoży: spod upraw polowych roślin zielarskich, polowych roślin wieloletnich (sądów), podłoży szklarniowych i doniczek. Następnie podano metody oznaczania właściwości podłoża wpływające na liczby graniczne: zawartość wody dostępnej, wodnej polowej, zawartość substancji organicznej, składu mechanicznego, węgla, oznaczanie odczynu i ciężaru objętościowego. Na dalszych stronach części trzeciej Autor omówił metodykę badania wartości podłoży ogrodniczych stosowanych w Polsce i w innych krajach jak Holandii, NRD, USA. Pod koniec tego rozdziału przedstawiono metody analizy kompostów, nawozów i wody do podlewania. Publikację kończy analiza roślin. Autor podał sposób pobierania próbek materiału roślinnego z roślin zielnych oraz roślin sadowniczych. Podano także oznaczanie zawartości składników rozpuszczalnych i innych.

Książkę można nabyć w wojewódzkich księgarniach rolniczych — „Dom Książki”.