

dr. Marcin Markowicz
Dr hab. Anna Tratwal, prof. IOR PIB

04

SOJA

**PRZEWODNIK
ROLNICTWA
REGENERATYWNEGO**



Co-funded by the
European Union

**PRZEWODNIK
ROLNICTWA
REGENERATYWNEGO
SOJA**

Autor:
dr. Marcin Markowicz

Recenzja:
Dr hab. Anna Tratwał, prof. IOR PIB

Projekt i opracowanie graficzne:
**Maciej Wilgosiewicz
Piotr Krukowski
Agencja reklamowa Pixel Star**

Wydawca:
**Fundacja Rozwoju Rolnictwa Terra Nostra
www.fundacjaterranostra.pl**

Właściciel projektu:
**EIT Food
www.eitfood.eu**



Rewolucja Rolnictwa Regeneracyjnego to projekt prowadzony przez EIT Food. **EIT Food to największa na świecie i najbardziej dynamiczna społeczność zajmująca się innowacjami w branży spożywczej.** Przyspieszamy innowacje, aby zbudować przyszłościowy system żywnościowy, który produkuje zdrową i zrównoważoną żywność dla wszystkich.

Wspierani przez Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT), instytucję Unii Europejskiej, inwestujemy w projekty, organizacje i osoby, które podzielają nasze cele dotyczące zdrowego i zrównoważonego systemu żywnościowego. Odblokowujemy potencjał innowacyjny w biznesie i na uczelniach oraz tworzymy i skalujemy start-upy z branży rolno-spożywczej, aby wprowadzać na rynek nowe technologie i produkty. Wyposażamy przedsiębiorców i specjalistów w umiejętności potrzebne do przekształcenia systemu żywnościowego i stawiamy konsumentów w centrum naszej pracy, pomagając budować zaufanie poprzez ponowne łączenie ich z pochodzeniem ich żywności.

Jesteśmy jedną z ośmiu społeczności innowacyjnych utworzonych przez Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT), niezależny organ UE utworzony w 2008 r. w celu pobudzania innowacji i przedsiębiorczości w całej Europie.

Dowiedz się więcej na www.eitfood.eu lub śledź nas w mediach społecznościowych: Twitter, Facebook, LinkedIn, YouTube i Instagram.

04

SOJA

PRZEWODNIK ROLNICTWA REGENERATYWNEGO

SPIS TREŚCI

4.1	ZNACZENIE GOSPODARCZE	str. 5
4.2	WYMAGANIA GLEBOWE	str. 6
4.3	WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE	str. 7
4.4	MIEJSCE W PŁODOZMIANIE	str. 8
4.5	UPRAWA – PRZYGOTOWANIE STANOWISKA POD SIEW	str. 10
4.6	SIEW	str. 12
4.7	INOKULACJA NASION	str. 13
4.8	WYMAGANIA I POTRZEBY NAWOZOWE	str. 15
4.9	OCHRONA PRZED CHWASTAMI, SZKODNIKAMI I CHOROBAMI	str. 16
4.10	ZBIÓR	str. 17
	Literatura	str. 18



ZNACZENIE GOSPODARCZE

Soja jest uważana za jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie. Pod względem areału uprawy soja jest czwartą rośliną świata po pszenicy, kukurydzy i ryżu (FAO).

4.1

Unikalny skład chemiczny nasion związany z dużą zawartością białka i tłuszczu oraz małą włókna sprawia, że wykorzystanie soi jest wszechstronne. **Wartość biologiczna białka soi jest bardzo wysoka, gdyż jest zbliżona do mięsa wołowego** (Kotecki i in., 2020).

Ze względu na kierunek wykorzystania, soja zaliczana jest do grupy roślin oleistych, pomimo, że należy do rodziny bobowate grubonasienne, która liczy blisko 20 tys. gatunków, a ich wspólną cechą jest współżycie z bakteriami brodawkowymi. Uprawa soi jest zdominowana przez USA, Brazylię i Argentynę, na które przypada ponad 70% światowego areału uprawy i ponad 80% światowej produkcji (Kotecki i in., 2020).

Według amerykańskich badań powodzenie uprawy soi zależy od układu warunków atmosferycznych, rodzaju gleby i genotypu (Hagele, Below 2013). Uprawa soi, w odróżnieniu od zbóż i rzepaku, charakteryzuje się krótkim okresem zwrotu zainwestowanych środków finansowych. Do jej uprawy i zbioru wykorzystany jest ten sam park maszynowy, jak przy uprawie zbóż. Nasiona po zbiorze, w niektórych, szczególnie wilgotnych latach, mogą wymagać dosuszenia, jednak nie w takim stopniu jak ziarno kukurydzy. Uprawa soi dobrze wpisuje się w system organizacyjny gospodarstw.

Istnieje wiele korzyści, jakie rolnik może osiągnąć poprzez uprawę soi. Dzięki wiązaniu N₂ na drodze symbiozy z bakteriami brodawkowymi, rośliny soi wykazują zmniejszone zapotrzebowanie na nawożenie N-mineralnym, poza tym N₂ związany przez bakterie nie jest tak szybko wypłukiwany z gleby jak N-mineralny, co daje bardziej stabilną pulę azotu w glebie. Redukcja nawożenia mineralnego azotem pozwala na obniżenie kosztów produkcji i potencjału zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Ponadto soja nie wyczerpuje z gleby takich ilości wody jak kukurydza, burak, rzepak, co może mieć znaczenie w latach o niedoborach opadów.

Soja jest cenną rośliną przedplonową, co wynika z jej korzystnego wpływu na żyzność i strukturę gleby. Głęboki i silnie rozwinięty system korzeniowy dobrze drenuje glebę i pobiera z głębszych warstw wypłukany potas i azot, a także uwalnia i pobiera związany chemicznie z minerałami, niedostępny dla innych roślin fosfor.

Uprawa soi przynosi wiele korzyści w zmianowaniu, pozostawia bardzo dobre warunki do uprawy zbóż, rzepaku czy kukurydzy, powoduje redukcję chorób i szkodników na nich występujących. Ponadto powoduje mobilizację fosforu z form nieprzyswajalnych i zwiększoną kolonizację mikoryzową następnej rośliny uprawnej, prowadzącą do zwiększonego wychwytu fosforu (Kotecki i in., 2020).



WYMAGANIA GLEBOWE

4.2

Soja wymaga gleb średniozwięzłych o dobrych stosunkach powietrzno-wodnych i strukturze, nie toleruje gleb podmokłych, ciężkich iłów i głębokich piasków (Herse i Szyrmer 1968, Peevy i wsp. 1972).

Do jej uprawy powinno przeznaczać się gleby żyzne, w wysokiej kulturze oraz dobrych właściwościach fizycznych. Grunty pod soję powinny być ciepłe, przewiewne oraz dobrze utrzymujące wilgoć. Gleby zbyt zwięzłe są mniej przydatne do jej uprawy, gdyż w takich warunkach kiełkowanie nasion i wschody roślin są utrudnione. Soja nie znosi gleb kwaśnych, najbardziej odpowiednie są gleby gdzie pH wynosi 6-7, przy takim odczynie symbioza między soją, a bak-

teriami brodawkowymi przebiega prawidłowo. Na glebach o kwaśnym pH symbiozę ogranicza nadmierna koncentracja jonów glinu i manganu, a także deficyt jonów wapnia, fosforu i molibdenu. Warto pamiętać, że soja kiełkuje epigeicznie - liścienie wyrastają nad powierzchnie gleby, na zlewnych glebach mogą mieć z tym trudności, jeśli dojdzie do ich zaskorupienia. Soja nie jest więc dobrą rośliną na gleby zbyt ciężkie, podmokłe z natury zimne.



Na glebach zwięzłych oraz przy nieodpowiedniej uprawie gleby (brak mulczu) wzrasta ryzyko erozji.



WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE

4.3

Soja (Glycine) należy do plemienia fasolowe (Phaseoleae). Spośród wielu gatunków największe znaczenia ma soja uprawna – Glycine max (L.) Merrill. Soja jest rośliną jednoroczną, jara, dnia krótkiego (Kotecki i in., 2020).

Nasiona soi są gładkie, barwy żółto-kremowej, kształtu owalnego lub prawie kulistego. Masa 1000 nasion u odmian powszechnie uprawianych wynosi od 150 do 250 g. W zależności od odmiany nasiona zawierają w suchej masie przeciętnie 360-460 g·kg⁻¹ białka ogółem i 210-230 g·kg⁻¹ tłuszczu surowego. Soja kiełkuje epigeicznie, jej wschody następują po upływie kilkunastu dni po siewie. Tworzy silnie rozwinięty system korzeniowy, z dużą liczbą korzeni bocznych, które mogą sięgać do 150 cm. Około 95% wszystkich korzeni występuje do głębokości 100-138 cm, jednak główna masa korzeni rozwija się w warstwie ornej gleby, do głębokości 25 cm. Łodyga soi jest sztywna, owłosiona, rozgałęziająca się, o wysokości od 50 do 120 cm w zależności od odmiany i warunków wegetacji. Kwiaty zawiązują się na łodydze w kątach liści, w formie gron liczących od kilku do kilkunastu kwiatków. Soja zaczyna kwitnąć od dołu. Kwiaty są bardzo drobne, samopylne, koloru fioletowego lub białego, w zależności od odmiany. Liście w trakcie dojrzwania żółkną i opadają poczynając od dolnej części rośliny. Na polach o dużej zmienności glebowej, o kilka dni później dojrzwają rośliny rosnące na dolinach i innych fragmentach pól dobrze, naturalnie uwilgotnionych. Strąki zawierają od 1 do 3 nasion,

a na najlepszych stanowiskach przy korzystnym rozkładzie opadów 4 nasiona. Liczba zawiązanych strąków i nasion w strąkach skorelowana jest z ilością opadów w trakcie kwitnienia i zawiązywania nasion. W razie suszy maleje ilość strąków i nasion w strąkach (Kotecki i in., 2020).

Na korzeniach roślin tworzą się specyficzne struktury, brodawki – które są miejscem gromadzenia się i namnażania komórek bakterii. Podczas symbiozy z roślinami bakterie wiążą azot atmosferyczny (N₂), który może być wykorzystany przez roślinę. Związany przez bakterie azot jest transportowany głównie w formie ureidów (allantoiny i kwasu allantoinowego). W zamian roślina żywicielska zapewnia bakterii węgiel i aminokwasy. Ta interakcja jest korzystna dla roślin, ponieważ azot zwykle limituje wzrost roślin w siedliskach lądowych (Kotecki i in., 2020).



Soja tworzy silnie rozwinięty system korzeniowy, z dużą liczbą korzeni bocznych, które mogą sięgać do 150 cm.



MIEJSCE W PŁODOZMIANIE

4.4

Soję najlepiej uprawiać w stanowisku po zbożach, które zostawiają pole wolne od chwastów oraz na glebach średnio zasobnych w azot (zbyt duża zawartość azotu powodują słabe zawiązywanie bakterii brodawkowych oraz może powodować wyleganie roślin).

Dodatkowo, jak inne bobowate może być rośliną przerywającą następstwo zbóż po sobie, wpływając korzystnie na ich wzrost i plonowanie. Stanowisko po okopowych wpływa na soję ujemnie przedłużając jej wegetację. Kukurydza może być przedplonem pod warunkiem, że stosowane w niej herbicydy uległy rozkładowi. Soja jest bardzo dobrym przedplonem dla pszenicy ozimej zostawiając glebę naturalnie zdrenowaną i rozluźnioną, przyczynia się do poprawiania wartości stanowiska, a udział roślin bobowatych w zmianowaniu sprzyja

zmniejszeniu zachwaszczenia zbóż i porażaniu ich przez choroby powodowane przez grzyby.

Niestety w większości gospodarstw obecnie dominują zboża, których udział w strukturze zasiewów przekracza niejednokrotnie 70-80%. W najbliższych latach można spodziewać się zmniejszenia areału ziemniaków i buraków cukrowych, gdzie alternatywą może być uprawa soi, która obok niskich nakładów na uprawę korzystnie oddziałuje na żyzność i urodzajność gleb.



Soja jest bardzo dobrym przedplonem dla pszenicy ozimej zostawiając glebę naturalnie zdrenowaną i rozluźnioną.

KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z UPRAWY SOI:

Wzbogacenie płodozmienu w roślinę strączkową korzystnie wpływa na właściwości fizyczne (strukturę gleby), chemiczne (pozostawiają w resztkach poźniwnych bądź przyoranej biomasy znaczne ilości azotu) i biologiczne gleby (aktywizują działalność pożytecznych, strukturotwórczych mikroorganizmów)

Oszczędniejsza gospodarka wodna, gdyż soja wyczerpuje dużo mniejsze ilości wody z gleby niż takie gatunki jak: kukurydza, burak czy rzepak. Może być to jej niewątpliwa zaleta, jeżeli kolejne lata będą suche.

Soja współżyje z bakteriami brodawkowymi, a dokładnie z rodzajem *Bradyrhizobium japonicum* - które wiążą wolny azot z powietrza i dostarczają dla soi nawet 150 kg N/ha.

Silnie rozwinięty system korzeniowy soi sięga nawet 150 cm, pobiera wypłukane do podglebia składniki pokarmowe i przemieszcza je do warstwy ornej, a także doskonale rozluźnia glebę.

Jak na razie nie obserwujemy się zagrożenia ze strony szkodników i chorób na roślinach soi, a dzięki wstawieniu jej w płodozmienu, może zmniejszyć presję patogenów na zbożach i rzepaku.

Do uprawy soi wykorzystywane są te same maszyny co w przypadku zbóż czy rzepaku, nie wymaga dodatkowych inwestycji w gospodarstwie.

W dobie pogarszającego się stanu środowiska rolniczego, wymagań Europejskiego Zielonego Ładu oraz coraz mniejszej ilości środków

ochrony roślin soja staje się idealną rośliną uprawną zapobiegającą degradacji gleb, a także wpisującą się w praktyki rolnictwa regeneratywnego.



Uprawa soi obok niskich nakładów na uprawę korzystnie oddziałuje na żyzność i urodzajność gleb.



UPRAWA – PRZYGOTOWANIE STANOWISKA POD SIEW

4.5

Przygotowując pole pod zasiew soi musimy mieć na celu aby w jak największym zakresie zachować naturalny kształt gleby oraz w jak najmniejszym stopniu zaburzać jej strukturę.



Po wielu latach stosowania systemów bezorkowych następuje znaczna poprawa właściwości fizycznych gleby spowodowana działaniem fauny glebowej.

Uprawiając glebę należy kierować się zasadą głębokiego spulchniania bez odwracania, co przyczynia się do przykrycia wierzchniej warstwy resztkami poźniwnymi lub resztkami z międzyplonów. Dzięki temu wspomagany jest proces powstawania próchnicy w glebie.

Uprawa soi w systemie regeneratywnym powinna polegać na całkowitym odejściu od wykonywania orki pod zasiew soi na rzecz uprawy

uproszczonej czy siewu bezpośredniego oraz do ograniczenia zabiegów uprawowych w myśl zasady „uprawiaj tak mało, jak to możliwe i tak dużo, ile trzeba”. Uprawę zerową i siew bezpośredni definiuje się jako zaniechanie wykonywania zabiegów mechanicznych od zbioru do siewu rośliny następczej. Uprawie bezplużnej może być poddawana cała powierzchnia gleby lub tylko jej pasy (Jaskulski i Jaskulska 2016)

Zabiegi uprawowe z wyłączeniem pługa powodują wzrost materii organicznej oraz sprawiają, że gleba staje się coraz bardziej odporna na zjawiska erozyjne w porównaniu z konwencjonalną uprawą gleby (Kladivko i wsp., 1986).

Pozostawiane resztki roślinne na powierzchni pola mają duże znaczenie w ograniczeniu erozji, co prowadzi do mniejszego ryzyka skażenia środowiska naturalnego (Morris i wsp. 2010), a minimalne wzruszanie gleby w połączeniu ze stałym dostarczaniem resztek roślinnych stwarzają sprzyjające warunki dla rozwoju organizmów glebowych i naziemnych (Melero i wsp. 2011) oraz ochrony substancji organicznej przed szybką mineralizacją (Dzienia i wsp. 2001). Resztki roślinne mogą również pełnić ważne funkcje poprawiając strukturę i stabilność gleby oraz zawartość węgla organicznego, które z kolei mogą modyfikować właściwości fizyczne gleby (Blecharczyk i wsp. 2007)

Po wielu latach stosowania systemów bezorkowych następuje znaczna poprawa właściwości fizycznych gleby spowodowana działaniem fauny glebowej, czego efektem jest tworzenie się biogennych porów, w większości o pionowym kierunku przebiegu (Anken i wsp. 2004). W takiej sytuacji, mimo wzrostu gęstości warstwy powierzchniowej, zazwyczaj zauważanej w glebie nie uprawianej, warunki wymiany gazowej i przepuszczalność wodna nie pogarszają się. Ponad-

to w systemach bezorkowych likwidacji ulega podeszwa płuzna i następuje wyrównanie oporu penetracji w dolnej strefie profilu glebowego. Pozostające resztki roślinne na powierzchni pola w systemach bezorkowych poprawiają ponadto nośność gleby i przeciwdziałają zaskorupianiu, co z kolei ogranicza spływy powierzchniowe i zwiększa pojemność wodną gleby. Jest to niezmiernie istotne w okresach bezdeszczowych, gdyż rośliny mają lepsze zaopatrzenie w wodę niż w systemach orkowych (Morris i wsp. 2010).

Uprawa gleby pod soję rozpoczyna się już w momencie zbioru przedplonu. W przypadku kiedy przedplon stanowią zboża, kluczowe jest równomierne rozrzucenie słomy na polu i płytkie wymieszanie z glebą w celu zwiększenia efektywności jej rozkładu. Kolejnym zabiegiem uprawowym jest wykonanie późną jesienią uprawy głębokiej na 20–25 cm. Soję, szczególnie na średnich i lżejszych stanowiskach, możemy uprawiać w systemie Strip-Till - w tej sytuacji ściernisko pozostawiamy niewzruszone do czasu zasiewu. Jeżeli przedplon zszedł odpowiednio wcześniej z pola dobre efekty przynosi także wysiew międzyplonów, które zabezpieczają powierzchnię gleby przed zjawiskiem erozyjnym.



Pozostawiane resztki roślinne na powierzchni pola mają duże znaczenie w ograniczeniu erozji, co prowadzi do mniejszego ryzyka skażenia środowiska naturalnego.



SIEW

4.6

Przed przystąpieniem do siewu należy sprawdzić temperaturę oraz poziom uwilgotnienia gleby.



Soja nie znosi zbyt głębokiego siewu, którego optymalna głębokość kształtuje się na poziomie ok. 3-4 cm w zależności od warunków glebowych.

Ilość wysiewu na hektar należy wyliczyć ze wzoru:

$$\frac{\text{obsada nasion na m}^2 \times \text{masa 1000 nasion}}{\text{zdolność kiełkowania}} = \text{ilość wysiewu kg/ha}$$

Jak podaje Mota [1978], w praktyce wysiew soi następuje, gdy temperatura gleby wynosi: w Serbii 8°C, w Bułgarii 12°C, w Japonii, Stanach Zjednoczonych, Kolumbii i Tanzanii 13-29°C. W środkowej i południowej Polsce wysiewu soi dokonuje się na przełomie kwietnia i maja. Temperatura gleby na głębokości 5 cm wynosi wtedy 12-14°C (Kozłowski 1981, Szyrmer i Szczepańska 1982). Gdy gleba jest zimna, wschody roślin opóźniają się, a nasiona narażone są na działania mikroorganizmów. Przymrozki dodatkowo zwiększają ubytki roślin. Fenologicznym wskaźnikiem terminu siewu soi jest okres kwitnienia kłonu zwyczajnego lub koniec kwitnienia wiśni, zazwyczaj jest to okres od 20 kwietnia do 5 maja w zależności od rejonu. Wczesny termin siewu wpływa korzystnie na wysokość osadzenia dolnych strąków. Najwyższe plony nasion osiąga się przy obsadzie nasion 30-50 roślin/m². Nasiona soi często mają obniżoną zdolność kiełkowania oraz różną masę 1000 nasion.



INOKULACJA NASION

4.7

Bakterie symbiotyczne soi gatunku *Bradyrhizobium japonicum* nie występują w stanie wolnym, w naszych glebach nasiona przed siewem należy bezwzględnie szczepić.



Podczas zaprawiania należy delikatnie obchodzić się z nasionami soi, gdyż są one bardzo wrażliwe na wszelkie uszkodzenia mechaniczne.

Prawidłowa inokulacja szczepionką zapewnia dużą liczbę skutecznych rhizobii w ryzosferze, umożliwiając szybką kolonizację i nodulację (proces tworzenia się brodawek korzeniowych), są one głównym źródłem zaopatrzenia soi w azot, a tym samym decydują o wysokości plonu nasion. Bakterie brodawkowe w szczepionkach giną już podczas niewłaściwego transportu i składowania preparatów. Szkodliwe dla bakterii jest także zamarzanie i wysoka temperatura powyżej 40°C. Przechowywane w tych warunkach giną. Szczepionki należy przechowywać w temperaturze 4-8°C i nie wystawiać ich na bezpośrednie działanie promieni

słonecznych lub źródeł ciepła. Nie zaleca się także stosowania szczepionek łącznie z nawozami i środkami ochrony roślin.

Przebieg szczepienia powinien odbywać się w chłodnym, zacienionym pomieszczeniu w zależności od rodzaju szczepionki bezpośrednio przed siewem, np.: HiStick Soy, LiquiFix, Turbosoy lub 120 dni przed HiCoat Soy, LiquiFix 120. Większość dostępnych szczepionek nie wymaga rozpuszczania w wodzie, jeżeli producent szczepionki zaleca dodawanie wody należy użyć wodę ze studni lub z deszczówki, nie należy stosować wody chlorowanej.



WYMAGANIA I POTRZEBY NAWOZOWE

Soja jest rośliną strączkową, co oznacza, że potrzebuje dużej ilości dostępnego wapnia, siarki i niektórych mikroelementów takich jak bor, miedź, mangan, molibden oraz cynk.

4.8

Podczas zaprawiania należy delikatnie obchodzić się z nasionami soi, gdyż są one bardzo wrażliwe na wszelkie uszkodzenia mechaniczne, obicia, pęknięcia, które skutkują zmniejszeniem siły kiełkowania. W przypadku, kiedy decydujemy się we własnym zakresie szczepić nasiona musimy mieć świadomość, że czynność ta wykonana w nieodpowiedni sposób lub złych warunkach może po prostu zniszczyć nasiona. Szczepienie małych partii nasion można przeprowadzić w zaciemnionych

pomieszczeniach delikatnie mieszając nasiona ze szczepionką. W przypadku dużej ilości nasion czynność tą można przeprowadzić za pomocą przenośnika taśmowego, na którym podczas przepływu nasion będą one np. opryskiwane inokulatem. W przypadku wykorzystania tradycyjnych zaprawiarek, należy obroty zaprawiarki (przenośników ślimakowych) ustawić na możliwe niskie, aby nie dopuścić do uszkodzeń mechanicznych na nasionach.

Negatywny wpływ na skuteczność inokulacji systemu korzeniowego roślin soi przez bakterie *Bradyrhizobium japonicum* mogą wywierać:

wysiew nasion na glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych o odczynie pH poniżej 5,0;

wysoka zawartości piasku - powyżej 80%;

wysiew zaszczerpionych nasion do zbyt przesuszonej gleby lub do zbyt uwilgotnionej z małą ilością powietrza;

stagnująca woda na polu;

stosowanie do inokulacji nasion zaprawionych wcześniej zaprawami nasiennymi, które mogą zmniejszać liczebność i wielkość kolonii bakterii.

Efektywność symbiozy zależy również od zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi, a także obecności bakteriofagów (wirusów atakujących bakterie) i niektórych szkodników glebowych (np. oprzędzika), które niszczą brodawki korzeniowe.

Bardzo dobre efekty przynosi podwójne szczepienie nasion: pierwsze przez producenta materiału siewnego i drugie we własnym zakresie w dniu siewu.



Inokulację nasion można przeprowadzić za pomocą przenośnika taśmowego, na którym będą one np. opryskiwane podczas przepływu.

Na wyprodukowanie 1 tony nasion soja pobiera około 75 kg azotu, co oznacza że przy plonie 3 t/ha potrzebuje 225 kg N/ha (z czego 50-60% pozyskuje w wyniku symbiozy z bakteriami brodawkowymi). W większości przypadków, ilość azotu związanego symbiotycznie przez soję jest nie wystarczająca do uzyskania wysokich plonów nasion, zwłaszcza przy słabym brodawkowaniu roślin, ekstremalnie niskiej zasobności gleby w azot przy wysiewie, stresie wodnym, problemami z pH gleby, niskiej temperaturze lub nieobecności w glebie bakterii *Bradyrhizobium japonicum*. Dlatego w niektórych przypadkach wskazane jest jej nawożenie azotem. Soja jest uprawą biologiczną co powoduje, że do osiągnięcia wysokich plonów potrzebuje biologicznie czynnej gleby, jeżeli gleba będzie utrzymana w dobrej kondycji możliwe jest osiąganie wysokich plonów bez dodatkowego nawożenia azotem.

Rośliny soi tworzą mocny system korzeniowy, który charakteryzuje się dużą zdolnością pobierania składników pokarmowych z warstwy ornej i podglebia. Dawki nawozów potasowych i fosforowych określa się na podstawie potrzeb pokarmowych soi, żyzności gleby, prognozo-



Soja jest uprawą biologiczną co powoduje, że do osiągnięcia wysokich plonów potrzebuje biologicznie czynnej gleby.



OCHRONA PRZED CHWASTAMI, SZKODNIKAMI I CHOROBAMI

4.9

W początkowym okresie wzrostu tj. od kiełkowania do fazy 2-3 trójlistków bardzo ważna jest kontrola chwastów na plantacji.

Aby plantacja soi była czysta, niezbędne jest zastosowanie dwóch zabiegów herbicydowych, lub mechanicznego zwalczania chwastów. Pierwszy zabieg należy wykonać po siewie, przed wschodami soi, przy wykorzystaniu odpowiednich środków o działaniu głównie doglebowym na dobrze uwilgotnioną glebę. Drugi oprysk należy wykonać, w zależności od potrzeby, po wschodach roślin w okresie wschodów nowych chwastów. W przypadku wystąpienia

chwastów jednoliściennych na plantacji należy zastosować poprawkę jednym ze środków z rodzaju graminicydów, w tym przypadku dobrze jest zachować kilku dniowy odstęp czasu między innymi zabiegami. W przypadku mechanicznego zwalczania chwastów, korzystniejsze jest wysianie soi w szerszej rozstawie międzyrzędzi 30-45 cm, co umożliwi częściowe odejście od zabiegów chemicznych i wykorzystanie pielników do mechanicznej likwidacji chwastów. Dodatkowym plusem wykorzystania pielników jest napowietrzenie gleby, co w przypadku wystąpienia dużych opadów po zasianiu roślin wpływa na lepszy wzrost roślin.

Na soi możemy zaobserwować objawy występowania wielu chorób powodowanych przez grzyby, jednak nie mają one jak na razie istotnego znaczenia gospodarczego, to samo można powiedzieć o szkodnikach zagrażających uprawie soi.

Szkodniki zagrażające uprawie soi nie mają jak na razie istotnego znaczenia gospodarczego, to samo można powiedzieć o chorobach powodowanych przez grzyby.



ZBIÓR

4.10

Dojrzałość soi do zbioru poznaje się po opadnięciu liści. Strąki są żółto-brązowe, a nasiona nabierają żółtej barwy z brązowym znaczkiem, twardnieją i „dzwonią” w strąkach.

Odmiany uprawiane w Polsce w zależności od regionu nadają się do zbioru w 3 dekadzie września, najpóźniej w pierwszej dekadzie października. Zbiór przeprowadza się przy wilgotności ziarna 13% kombajnem zbożowym. Pod wpływem większej ilości opadów i obniżonej temperatury dosychanie roślin przedłuża się i zbiór jest utrudniony.

Niskie cięcie ma znaczenie - niekorzystną cechą większości odmian jest niskie osadzenie dolnych strąków co powoduje straty nasion podczas zbioru, aby temu zapobiec aparat tnący należy ustawić jak najniżej, aby uniknąć przecinania dolnych strąków i pozostawienia ich na polu. Wykorzystanie do zbioru soi hederu typu „flex” jest najlepszym sposobem na ograniczenie strat podczas zbioru do minimum. Heder typu „flex”, charakteryzuje się elastycznym przyrządem tnącym, oraz innym kątem koszenia roślin, co umożliwia zebranie wszystkich strąków. Omłotu należy dokonać przy obrotach bębna zmniejszonych do około 500-600/min. Maksymalna zawartość wody w przechowywanych nasionach powinna wynosić nie więcej niż 13%. Nasiona soi najlepiej przechowują się w niskiej temperaturze -5 do -5°C i wilgotności względnej powietrza do 70%. W przypadku produkcji materiału siewnego nasion soi, szczególną uwagę należy zwrócić aby zebrane nasiona miały jak najmniej obić i spękań, gdyż te bardzo mocno obniżają kiełko-

Aparat tnący należy ustawić jak najniżej, aby uniknąć przecinania dolnych strąków i pozostawienia ich na polu.

wanie nasion. Aby temu zapobiec bardzo ważne jest odpowiednie „luźniejsze” ustawienie kombajnu już na polu i w miarę możliwości zebranie suchych nasion aby uniknąć ich dosuszenia, gdzie podczas przepływu nasion przez suszarnie i podajniki nasiona mocno się obijają.





Literatura:

- 1. Anken T., Weisskopf P., Zihlmann U., Forrer H., Jansa J., Perhacova K. 2004.** *Long-term tillage systems effects under moist cool conditions in Switzerland. Soil and Tillage Research, 78, 171–183.*
- 2. Blecharczyk A., Małeczka I., Sierpowski J. 2007.** *Wpływ wieloletniego oddziaływania systemów uprawy roli na fizyko-chemiczne właściwości gleby. Fragmenta Agronomica, 24(1), 7–13.*
- 3. Bobrecka-Jamro D., Forodżyński G., Kotecki A. (red), Kozak M., Prusiński J., Pszczółkowska A., Szpunar-Krok E., Szukała J. 2020.** *Uprawa roślin. Tom III. Wrocław 2020. ISBN 978-83-7717-342-8. Str. 161- 201*
- 4. Dzienia S., Pużyński S., Wereszczaka J. 2001.** *Impact of soil cultivation systems on chemical soil properties. Electronic journal of polish agricultural universities, Ser. Agronomy, 4(2), #5.*
- 5. Haegele J.W., Below F.E. 2013.** *The six secrets of soybean success: improving management practices for high yield soybean production. Available at: <<http://cropphysiology.cropsci.illinois.edu/documents/2012%20Six%20Secrets%20of%20Soybean%20Success%20report.pdf>>. Access on: Nov. 8, 2015.*
- 6. Herse J., Szyrmer J. 1968.** *Wyniki badań nad uprawą soi. Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.*
- 7. Jaskulski D., Jaskulska I. 2016.** *Współczesne sposoby i systemy uprawy roli w teorii i praktyce rolniczej, Poznań 2016, ISBN 978-83-60232-75-0, 5-28.*
- 8. Kladvik E.J., D.R. Griffith and J.V. Mannering. 1986.** *Conservation tillage effects on soil properties and yield of corn and soybeans in Indiana. Soil and Tillage Res. 8*
- 9. Koźmiński C. 1981.** *Temperatura gleby na głębokości 5 cm w Pol-sce. Akademia Rolnicza w Szczecinie, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Szczecin.*
- 10. Melero S., Panettieri M., Madejón E., Gómez Macpherson H., Moreno F., Murillo J.M. 2011.** *Implementation of chiseling and mouldboard ploughing in soil after 8 years of no-till management in SW, Spain: Effect on soil quality. Soil and Tillage Research, 112: 107–113.*
- 11. Morris N.L., Miller P.C.H., Orson J.H., Froud-Williams R.J. 2010.** *The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment – A review. Soil and Tillage Research, 108: 1–15.*
- 12. Mota F.S. 1978.** *Soya bean and weather. World Meteorological Organization, XVI, 498, 64.*
- 13. Peevy W.J., Newman B.E., Sedberry J.E., Brupbacher R.H. 1972.** *The influence of soil reaction residual soil phosphorus and fertilizer phosphorus on the yield of soybeans grown on Olivier silt Loam. Louisiana State University Agricultural Experiment Station Re-ports, 669, 1–20.*
- 14. Szyrmer J., Szczepańska K. 1982.** *Screening of soybean genotypes for cold-tolerance during germination. Zeitschrift für Pflanzenzüchtg, 88; 255–260.*
- 15. www.fao.org**
- 16. www.ior.poznan.pl/2138, metodyka-integrowanej-ochrony-i-produkcji-soi-dla-doradcow-2020**

Poznań 2023



Co-funded by the
European Union