

Rośliny strączkowe są szeroko wykorzystywane na cele spożywcze i paszowe oraz wpisują się ochronę środowiska rolniczego, gdyż asymilują azot z atmosfery, co jest zgodne z Europejskim Zielonym Ładem i Strategiami KE, które nakazują obniżenie stosowania nawozów i środków ochrony roślin.

Ostatnio bardzo szybko rośnie zainteresowanie uprawą roślin strączkowych w Polsce, a szczególnie soi, grochu, łubinów i bobiku, co jest skutkiem ponad 3-krotnego wzrostu kosztów nawozów azotowych, a także potrzebą przełamania niekorzystnych płodozmianów zbożowo-kukurydzianych lub zbożowo-rzepakowych. Rośliny strączkowe wpisują się w powyższe wymagania i dlatego praktyka oczekuje na szerokie informacje o nowoczesnej uprawie, nowych odmianach, racjonalnym nawożeniu, integrowanej ochronie roślin, metodach i sposobach zbioru plonu oraz doświadczeniach praktyków, którzy od wielu lat na dużych plantacjach prowadzą uprawę roślin strączkowych.

Autorami opracowania o roślinach strączkowych są najlepsi specjaliści, którzy zajmują się od wielu lat badaniami nad nowoczesnymi technologiami uprawy, z wykorzystaniem najlepszych odmian odpornych na agrofagi. Autorzy są pracownikami naukowymi Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Instytutu Ochrony Roślin – PIB, COBORU. Również swoje opinie przedstawili praktycy z różnych rejonów uprawy roślin strączkowych, którzy zwracają uwagę na ewentualne zagrożenia i problemy, które mogą pojawić się podczas procesu produkcji nasion oraz zbioru i zbytu.

Ochrona plantacji została szeroko omówiona i uwzględniono założenia Europejskiego Zielonego Ładu i Strategii KE. Najwięcej miejsca poświęcono regulacji zachwaszczenia na plantacjach roślin strączkowych z uwzględnieniem najważniejszych gatunków chwastów oraz podano opis metod agrotechnicznych oraz innych nie chemicznych, które pozwalają ograniczyć straty, a także omówiono ochronę z wykorzystaniem aktualnie zarejestrowanych herbicydów.

Wzrost areалу uprawy strączkowych może powodować również większe problemy z chorobami roślin, które wszechstronnie zostały przedstawione, z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin. Szeroko omówiono najważniejsze gospodarczo choroby bobiku, grochu, łubinu i soi, podając cechy diagnostyczne, metody ograniczania porażenia roślin z wykorzystaniem odmian odpornych i tolerancyjnych na patogeny, metody agrotechniczne i inne nie chemiczne działania. Podano wykaz zapraw nasiennych oraz fungicydów nalistnych do zwalczania chorób roślin strączkowych.

Zmiany klimatyczne sprzyjają nasileniu szkodników, które uszkadzają zasiewy i dlatego szeroko opisano 15 gatunków. Przedstawiono integrowane metody ochrony z uwzględnieniem progów szkodliwości i nie chemicznych metod i sposobów ochrony.

Wszechstronnie omówiono nowoczesną technikę, która jest wykorzystywana do uprawy, następnie siewniki punktowe, maszyny do pielęgnacji oraz do zbioru roślin. Informacje dotyczące techniki są bardzo potrzebne praktyce, gdyż pozwalają na wprowadzenie innowacji, które ułatwiają i upraszczają cały proces technologii produkcji.

Bardzo ważną częścią opracowania są relacje i opinie praktyków, którzy wszechstronnie omawiają aktualne problemy, ale także mówią o korzyściach, które wynikają z uprawy roślin strączkowych.

Opracowanie „Strączkowe – uprawa, odmiany, nawożenie, ochrona, zbiór, doświadczenia praktyków” spełnia wszystkie oczekiwania na najnowsze informacje, które będą szeroko wykorzystywane przez praktykę rolniczą oraz doradców, a także w szkolnictwie zawodowym.



Prof. dr hab. Marek Mrówczyński
Instytut Ochrony Roślin
Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Autorzy monografii

Uprawa

dr hab. Jerzy Nawracała, prof. nadzw.¹

dr hab. Przemysław Bartóg¹

dr inż. Aleksandra Wieremczuk²

mgr inż. Bernadetta Ryńska²

mgr inż. Tomasz Sakowicz¹

mgr inż. Patryk Szychowiak²

mgr inż. Dariusz Śmigielski²

mgr inż. Stanisław Świtek¹

mgr inż. Adam Wachowski

mgr inż. Agnieszka Zawieja-Roszak¹

inż. Michał Nowacki³

Michał Piśny²

Ochrona

dr Przemysław Strażyński⁴

mgr inż. Jagoda Strzebińska¹

Technika

mgr inż. Krzysztof Grzeszczyk²

Emil Lemński²

Recenzent

prof. dr hab. Marek Mrówczyński⁴

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Magazyn Rolniczy Agro Profil

³Uniwersytet Przyrodniczo-Techniczny
Bydgoszcz

⁴Instytut Ochrony Roślin – Państwowy
Instytut Badawczy w Poznaniu

Wydawca

Agro Wydawnictwo Sp. z o.o., ul. Bajkowa 4,
62-002 Suchy Las k. Poznania
Prezes Zofia Pucek-Mądry

Biuro

os. Jagodowe 5/2, 62-002 Suchy Las,
tel. +48 61 881 88 99

www.agroprofil.pl, redakcja@agroprofil.pl
NIP 972 125 90 23, nr konta bank.:
37 1090 1463 0000 0001 3173 5550

Skład i łamanie

Agro Wydawnictwo

Korekta

Aleksandra Wieremczuk, Piotr Fliciński

Druk

Drukarnia Kolumb

Foto na okładce

Bernadetta Ryńska

Wydawca nie odpowiada za treść reklam i ogłoszeń.
Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i adiustacji
tekstów, zmian oraz poprawek w nadsyłanych artyku-
łach. Materiały niezamawiane nie są zwracane. Prze-
druk lub kopiowanie bez pisemnej zgody Wydawcy jest
zabronione. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wydanie 2022 r.

Nakład 10 000 egz.

ISBN 978-83-958358-9-6

Literatura

1. Chastain T.G., K.J. Ward and D.J. Wysocki. 1995. *Stand establishment responses of soft white winter wheat to seedbed residue and seed size*. Crop Sci. 35.
2. Dick W.A. and D.M. Van Doren, Jr. 1985. *Continuous tillage and rotation combinations effects on corn, soybean, and oat yields*. Agron. J. 77.
3. Dordevic V., Malidza G., Vidic M., Milovac Z., Seremesic S. 2016. *Best Practice Manual For integrated soya bean cultivation in the Danube Region*, Danube Soya.
4. Edwards J.H., D.L. Thurlow and J.T. Eason. 1988. *Influence of tillage and crop rotation on yields of corn, soybean, and wheat*. Agron. J. 80.
5. Elmore R.W. 1987. *Soybean cultivar response to tillage systems*. Agron. J. 79.
6. Elmore R.W. 1990. *Soybean cultivar response to tillage systems and planting date*. Agron. J. 82.
7. Elmore R.W. 1991. *Soybean cultivar response to planting rate and tillage*. Agron. J. 83.
8. Franzluebbers A.J. 2002. *Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth*. Soil and Tillage Res. 66.
9. Gauer E., C.F. Shaykewich and E.H. Stobbe. 1982. *Soil temperature and soil water under zero tillage in Manitoba*. Can. J. Soil Sci. 62.
10. Grzebisz W. 2008. *Nawożenie roślin uprawnych. T1. Podstawy nawożenia*. PWRiL, Poznań.
11. Grzebisz W. 2009. *Nawożenie roślin uprawnych. T2. Nawozy i systemy nawożenia*. PWRiL, Poznań.
12. Heard J.R., E.J. Kladivko and J.V. Mannering. 1988. *Soil macroporosity, hydraulic conductivity and air permeability of silty soils under long-term conservation tillage in Indiana*. Soil and Tillage Res. 11.
13. Johnson M.D. and B. Lowery. 1985. *Effect of three conservation tillage practices on soil temperature and thermal properties*. Soil Sci. Soc. Am. J. 49.
14. Kladivko E.J., D.R. Griffith and J.V. Mannering. 1986. *Conservation tillage effects on soil properties and yield of corn and soya beans in Indiana*. Soil and Tillage Res. 8.
15. Meyer L.D. and J.V. Mannering. 1961. *Minimum tillage for corn: its effect on infiltration and erosion*. Agricultural Engineering. 42.
16. Papiernik S.K., M.J. Lindstrom, T.E. Schumacher, J.A. Schumacher, D.D. Malo and D.A. Lobb. 2007. *Characterization of soil profiles in a landscape affected by long-term tillage*. Soil and Tillage Res. 93.
17. Pedersen P. and J.G. Lauer. 2002. *Influence of rotation sequence on the optimum corn and soybean plant population*. Agron. J. 94.
18. Pedersen P. and J.G. Lauer. 2003. *Corn and soybean response to rotation sequence, row spacing and tillage system*. Agron. J. 95.
19. Pedersen P. and J.G. Lauer. 2003. *Soybean agronomic response to management systems in the upper Midwest*. Agron. J. 95.
20. Pedersen P. and J.G. Lauer. 2004. *Soybean growth and development response to rotation sequence and tillage system*. Agron. J. 96.
21. Pedersen P. and J.G. Lauer. 2004. *Soybean growth and development in various management systems and planting dates*. Crop Sci. 44.
22. Pfeiffer T.W. and D.B. Egli. 1988. *Heritability of seed-filling period estimates in soybean*. Crop Sci. 28.
23. Yusuf R.I., J.C. Siemens and D.G. Bullock. 1999. *Growth analysis of soybean under no-tillage and conventional-tillage systems*. Agron. J. 91.
24. Kapusta F. 2012. *Rośliny strączkowe źródłem białka dla ludzi i zwierząt*. Nauki inżynierskie i technologii 1(4) ss.
25. *Możliwości wykorzystania roślin strączkowych w żywieniu zwierząt monogastrycznych*. 2015. Praca zbiorowa pod merytoryczną redakcją prof. dr. hab. A. Rutkowskiego, Warszawa.



Spis treści

Ekonomia

4 | Jaka przyszłość przed strączkowymi?

Fazy rozwojowe

8 | Fazy rozwojowe strączkowych

Skupy

9 | Soja – jest gdzie sprzedawać

Dobór odmian

14 | Odmiany polecane przez hodowle

Siew uproszczony

18 | Strączkowe można tradycyjnie i w uproszczeniach

Nawożenie

23 | Strączkowe są wybredne

Szczepionki bakteryjne

29 | Szczepionka bakteryjna w strączkowych to podstawa

Agrotechnika

31 | Bobik na dobre stanowiska

34 | Nadbałtycki patent na odchwaszczanie bobiku

36 | Groch daje dobre plony

39 | Łubin nie tylko na słabe stanowiska

43 | Coraz więcej soi w Polsce

Ochrona

48 | Nie ma miejsca dla chwastów

53 | Szkodniki w strączkowych

57 | Choroby roślin strączkowych – czy jest czym zwalczać?

Wykorzystanie

61 | Białko z pola

Technika rolnicza

64 | Pokruszyć i wyrównać glebę

67 | Zbiór roślin strączkowych

69 | Niskie cięcie ma znaczenie

70 | Pielniki i chwastowniki w odchwaszczaniu soi

Wiedza praktyków

72 | Soja uprawiana z wieloletnim doświadczeniem

75 | Soja z rodzinną pasją

77 | Soja pónocy, czyli bobik

80 | Potencjał soi na pagórkach

83 | Wielkopolskie strączki na materiał siewny

[Kup książkę](#)

Jaka przyszłość przed strączkowymi?



Fot. firmowe

4

Rośliny strączkowe spełniają niezastąpioną funkcję w życiu człowieka – dostarczają białka gotowego do spożycia po obróbce. Przeznacza się je także na paszę, a ponadto są cennym źródłem oleju (soja), zawierającego nienasycone kwasy tłuszczowe, który może być przetworzony na biodiesel. Produkty pochodzenia sojowego są też wykorzystywane podczas usuwania plam ropy naftowej z powierzchni wody. Soja może być substratem przy produkcji biokompozytów, które zastępują np. drewno. Biokompozyty mogą być łączone klejem powstałym także z komponentów pochodzenia roślinnego. Produkty sojowe znajdują się również w dywanach oraz wyrobach tapicerskich. Świece wykonane z oleju sojowego palą się dłużej i wytwarzają mniej dymu i sadzy. Kredki z udziałem oleju sojowego pozwoliły wyeliminować z procesu produkcji ropę naftową używaną w produkcji zwykłych

kredek, dzięki czemu są nietoksyczne i bezpieczniejsze dla dzieci. Smary na bazie oleju sojowego mogą konkurować ze smarami powstałymi na bazie ropy naftowej i mogą nawet wytrzymać wyższe temperatury niż czyste produkty ropopochodne. Pianki na bazie soi są obecnie opracowywane do użytku w chłodnicach, lodówkach, wnętrzach motoryzacyjnych, a nawet obuwia. Po cząwszy od 2007 roku, Ford Mustang i inne pojazdy zjechały z linii produkcyjnej z pianką sojową na siedzeniach. Nowe zastosowania w motoryzacji i branży wyposażeniowej dotyczą produkcji smarów, części karoseryjnych, wnętrza i siedzeń.

Bobik jest uprawiany na całym świecie. Stanowi komponent wysokobiałkowy w paszach dla ryb. Bób stanowił jeden z głównych pokarmów w starożytnej Grecji i Rzymie. Groch jest wykorzystywany na całym świecie jako ro-

ślina białkowa dostarczająca składniki odżywcze niewystępujące w zbożach czy owocach. Łubin jest gatunkiem dobrze przystosowującym się do warunków, w jakich rośnie, dzięki czemu wyróżniono ponad 200 jego gatunków. Głównym eksporterem łubinu jest Australia, która eksportuje go do Japonii, Korei Południowej, a niewielkie ilości też do Holandii. Łubin stanowi dodatek do pasz dla zwierząt. W Australii jest ceniony za przełamywanie monokultury zbożowej i pozostawianie dobrego stanowiska zasobnego w azot.

Rośnie zapotrzebowanie na białko

Białko jest niezbędnym składnikiem w żywieniu zwierząt i ludzi, którego nie da się niczym innym zastąpić. Obecnie w ogólnej konsumpcji dominuje białko pochodzenia sojowego. Soję z przeznaczeniem na eksport produkuje się głównie w Brazylii i USA oraz w krajach, które mają także znaczenie, lecz ilość wytwarzanego produktu nie jest już tak wielka.

Produkcja na masową skalę odbywa się głównie w USA, Argentynie i Brazylii. Wynika to z dostępu do taniej ziemi oraz zadowalających plonów, przekraczających 3 t/ha. Na większości pól w Argentynie i Brazylii prowadzi się produkcję w sposób ekstensywny, przez co nie generuje ona wysokich kosztów. Dodatkowo w tych krajach polityka rządów dąży do ułatwienia farmerom produkcji poprzez dofinansowanie i obniżanie podatków od eksportu. Chiny, choć są wysokim potentatem w produkcji soi, zaliczane są również do grona krajów importujących soję ze względu na ogromny popyt na ten surowiec w ich kraju. W Unii Europejskiej zbiera się 2,775 mln ton soi. Tendencja produkcji nasion tej rośliny jest wzrostowa, co pokazano na rycinie (ryc. 2), jednak nie zaspokaja to potrzeb konsumentów. Import śrutu sojowej po załamaniu na przełomie XX i XXI wieku zaczyna się odbudowywać.

Najwięksi producenci soi na świecie (mln t)

Lp.	Kraj	Zbiory (mln t)	Powierzchnia uprawy (mln ha)	Plon (t/ha)
1.	USA	124808	35961	3,470649
2.	Brazylia	120500	37500	3,213333
3.	Argentyna	57000	19000	3
4.	Chiny	14500	8100	1,790123
5.	Indie	10800	11500	0,93913
6.	Paragwaj	9800	3500	2,8
7.	Kanada	7300	2550	2,862745
8.	Ukraina	4200	1850	2,27027
9.	Rosja	3900	2850	1,368421
10.	Urugwaj	3000	1200	2,5
11.	EU 27	2775	950	2,921053
12.	Boliwia	2700	1400	1,928571
13.	RPA	1575	900	1,75

Źródło: USDA

■ W poszukiwaniu opłacalności

Problemem z którym zmagają się rolnicy uprawiający soję w Polsce jest uzależnienie opłacalności od plonu, który w wielu przypadkach nie rekompensuje nakładów. Wiele kalkulacji dotyczących uprawy soi w Polsce pokazuje, że zwrot kosztów produkcji występuje przy plonie 2–2,5 t ziarna, co jak pokazują wyniki z pól produkcyjnych, jest trudne do

osiągnięcia, jednak nie niemożliwe. Poziom 2,5 tony jest przekraczany przez producentów z obu Ameryk, dzięki czemu osiąga się rentowność, która skłania tamtejszych farmerów do zwiększania areалу upraw oraz intensyfikacji produkcji. Rosną też plony w obecnej UE 27, dochodząc do blisko 3 t/ha. Opłacalności należy w takim przypadku szukać w obniżaniu kosztów produkcji

lub – co może być początkowo trudniejsze przy wprowadzaniu soi do gospodarstw – w zwiększeniu plonów. Wyniki COBORU przekonują, że teoretycznie jest to możliwe.

■ Chiny zapewniają ciągły popyt

Na rynkach finansowych od dawna wiadomo, że sytuacja gospodarcza w Chinach silnie oddziałuje na inne rynki, zwłaszcza na rynki rozwijające się. W przypadku żywności polepszanie się sytuacji chińskich rodzin wpływa na zmianę ich diety. W najuboższych rodzinach dieta bazuje wyłącznie na pokarmie roślinnym i okazynie mięsie drobiowym. Bogacenie się społeczeństwa wpływa na wzrost konsumpcji mięsa drobiowego i wieprzowego. Znacznie więcej pokarmu trzeba dostarczyć zwierzętom niż na bezpośrednie zużycie przez ludzi.

Produkcja trzody chlewnej po załamaniu się chińskiej gospodarki w latach 2012–2014 (podejrzanie o fałszowanie PKB, spowolnienie wzrostu PKB, denominacja juana, ratowanie giełdy) jest i tak

NIE NARUSZAJ

wyłącznego prawa hodowcy do odmiany

Nie wszystkie odmiany łubinu wąskolistnego i soi są dozwolone do siewu ze zbioru w ramach odstępowstwa rolnego.

Do siewu odmian chronionych wyłącznym prawem na poziomie wspólnotowym używaj tylko kwalifikowanego materiału siewnego.

Odmiany chronione na poziomie krajowym możesz siać ze zbioru, pamiętając o opłacie za odstępowstwo rolne.



Fot. Firmowe



Siła nabywcza gospodarek rozwijających się Azji będzie kształtowała w dużej mierze zapotrzebowanie na komponenty białkowe.

wyższa o 34% od produkcji w 2000 r. Luzowanie programów ograniczających dzietność rodzin i wydłużenie się wieku życia ludzi na świecie oraz wzrost are-
ału produkcji i plonów będzie sprzyjało trendowi wzrostowemu w konsumpcji żywności, w tym mięsa.

■ GMO w czarnych barwach...

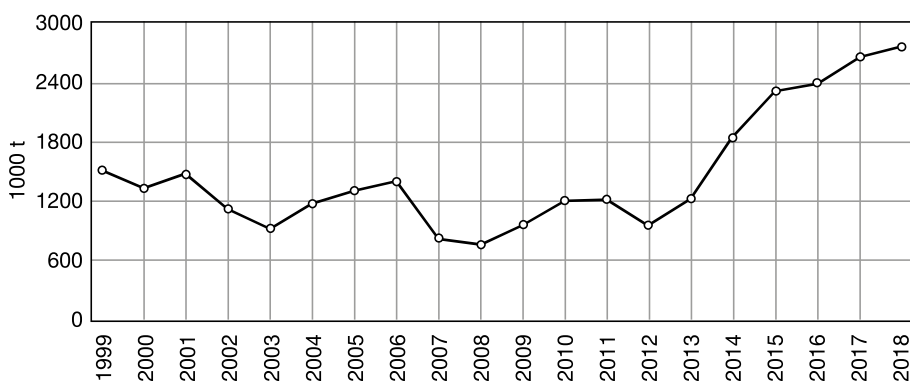
... ale tylko w UE. Nie od dzisiaj wiadomo, że w krajach europejskich polityka promuje żywność pochodzącą z upraw

non-GMO. Bez znaczenia są badania naukowe o braku szkodliwości GMO, jeśli aktywiści kreują szkodliwość roślin powstałych w wyniku inżynierii genetycznej, natomiast społeczeństwo podążające w kierunku zdrowego stylu życia akceptuje i popiera hasła „zielonych”. I byłaby to dla rolnictwa szansa na produkcję taniego białka i sprzedaży plonów z zyskiem, jednak koszty pracy w UE stale rosną, choćby z powodu deficytu pracowników. W najbliższej przyszłości czeka nas wycofywanie sub-

stancji czynnych występujących w wielu tanich środkach ochrony roślin (np. wycofano większość herbicydów opartych na triazinach, linuron, wkrótce też spotka to triazole). Wycofywanie niektórych ważnych substancji czynnych sprawi, że koszty ochrony chemicznej będą wyższe niż w krajach, które produkują soję opartą na inżynierii genetycznej (USA, Kanada, Chiny, Argentyna, Brazylia). Co prawda, w rodzimych uprawach otrzymamy produkt o wyższych parametrach jakościowych, jednak uzyskany wyższym kosztem i niekonkurencyjny cenowo z produktami importowanymi, co będzie wymagało przekonania społeczeństwa, że za nasz produkt warto dać wyższą cenę.

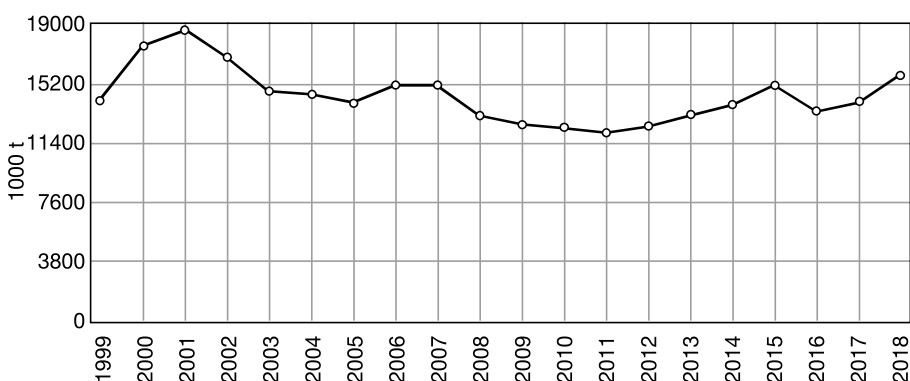
■ Strączkowe – ważny element płodozmianu

Z racji uproszczeń stosowanych w gospodarstwach, spadku pogłowia zwierząt gospodarskich, stosowania monokultury zbożowej czy też spotykanej często praktyki sprzedaży słomy obserwuje się silny trend spadku zawartości próchnicy w glebie. Wraz ze spadkiem zawartości próchnicy w glebie zmniejsza się jej zasobność, co prowadzi do wyjaławiania się gleby. Warto również zaznaczyć, że próchnica zatrzymuje wodę w glebie, a 1% próchnicy jest w stanie zatrzymać dodatkowo 15 l/m² wody. Jest to bardzo ważne w przeciwdziałaniu skutkom suszy, które stają się coraz bardziej dotkliwe. Obserwując tendencje przebiegu pogody to z suszą będziemy musieli się mierzyć coraz częściej i pomimo pomocy rządowej, również my powinniśmy zapobiegać wystąpieniu negatywnym skutkom suszy, a jednym



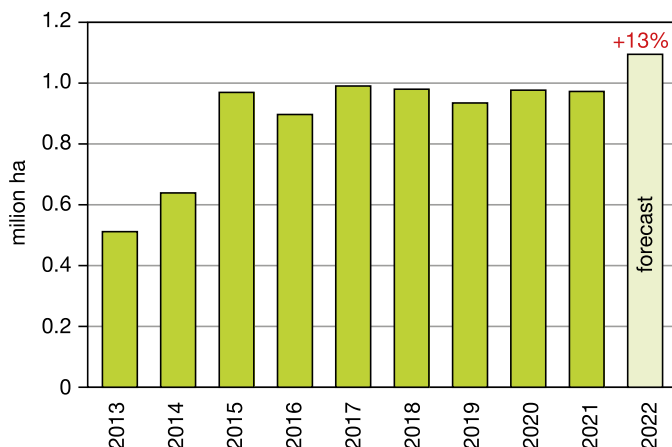
Ryc. 1. Produkcja soi w krajach obecnie wchodzących do EU 27

Źródło: USDA



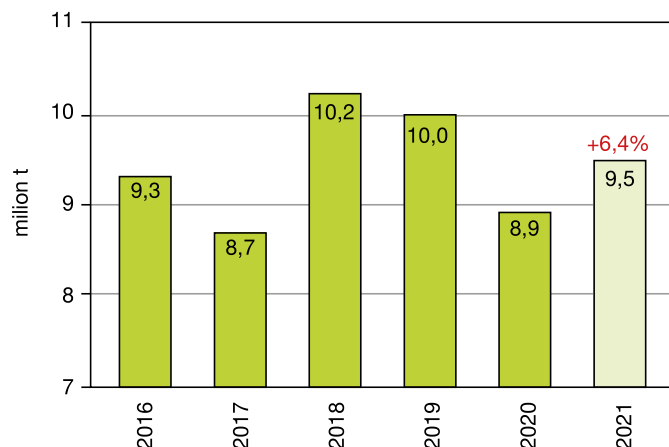
Ryc. 2. Import soi do krajów obecnej UE 27

Źródło: USDA



Areał zasiewu soi w 27 krajach UE w latach 2013–2021 oraz prognoza zasiewów w 2022 roku.

Źródło: Donau Soja



Zbiory soi w krajach UE w latach 2016–2021

Źródło: Donau Soja

ze sposobów jest dbałość o próchnicę. Chcąc zadbać o próchnicę warto rozważyć uprawę roślin strączkowych. Według badań przeprowadzonych przez Stowarzyszenie Niemieckich Instytutów Rolniczych (VDLUFA) w 2004, rośliny strączkowe zwiększają zasoby próchnicy glebowej o 160 – 240 kg Humus-C, ha-1, rok-1. Ponadto dzięki roślinom bobowatym grubonasiennym można uzyskać wzrost plonu roślin następ-

czych o 0,5-1 t/ha. Zaletą roślin strączkowych jest również asymilacja azotu. Azot biologicznie związany przez rośliny białkowe i bakterie, jest wykorzystywany przez rośliny w 100%, podczas gdy z nawozów mineralnych tylko w około 50%. To bezpośrednio wpływa na efekty ekonomiczne produkcji roślinnej, ponieważ każde 100 kg związanego biologicznie azotu jest równoważne 200 kg azotu mineralnego, za który trzeba

zapłacić. Dzięki uprawie roślin strączkowych istnieje możliwość zmniejszenia dawki azotu mineralnego pod roślinę następczą o 20-25%, a także zmniejszenia kosztów uprawy gleby w systemie uprawy bezorkowej o 25-30%. W dobie rosnących cen nawozów azotowych, jak również potrzeby regeneracji gleb w Polsce, rośliny bobowate grubonasienne mogą być cennym elementem płodozmianu. ■

Stowarzyszenie Polska Soja rozwija skrzydła!

Jak działamy?

- Promujemy uprawę soi w Polsce
- Wspieramy plantatorów soi
- Doskonalimy technologię upraw

Masz wpływ na to, jak silny będzie głos plantatorów soi!
Dołącz do nas - **razem możemy więcej!**



Fazy rozwojowe strączkowych

Bobowate, mimo że należą do jednej rodziny, kielkują w na dwa sposoby: hypogeicznie i epigeicznie. Kielkowanie hypogeicznie to proces, w którym liście pozostają w glebie. Z substancji w nich zgromadzonych korzysta siewka, natomiast ponad powierzchnię gleby wydłuża się część epigeiczna i pierwsze widoczne nad glebą liście są już liśćmi właściwymi.

Podczas kielkowania epigeicznego część podliścieniowa wydłuża się, dzięki czemu nad powierzchnię gleby wydostają się liście. Następnie rozwija się część epigeiczna i z niej rozwijają się liście właściwe.

■ Wegetacja na przykładzie soi

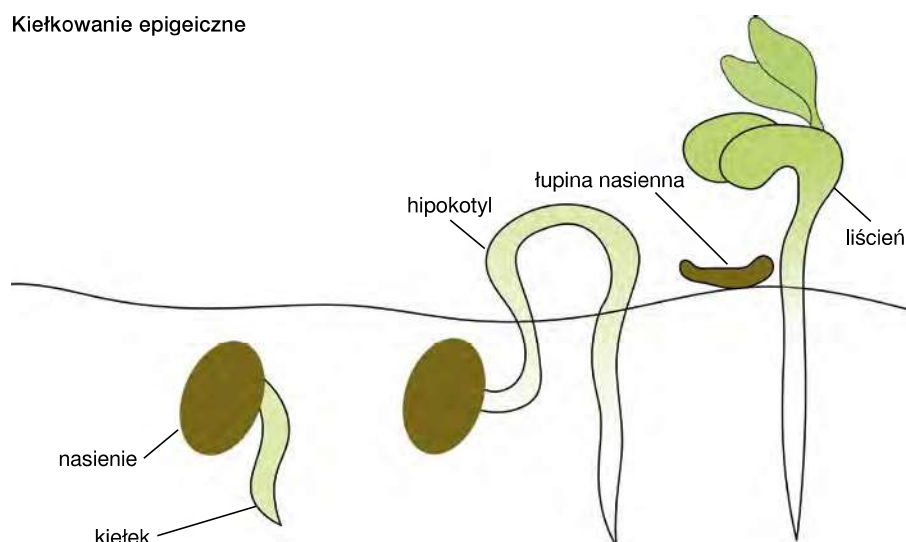
Proces kielkowania rozpoczyna się kiedy nasiona pochłoną wodę w ilości 50% ich własnej masy. Proces ten zależy od temperatury gleby (optymalnie 15–20°C) oraz wilgotności gleby (optymalnie 50%). Nasiona w glebie powinny być dociśnięte do podłoża w celu przyspieszenia procesu (lepsze podsiąkanie). Wyrastający korzonek wydłuża się w dół, a hipokotyl wydłuża się w górę, ciągnąc ze sobą liścienie. Po 5–14 dniach od wysiania następują wschody w zależności od temperatury gleby. Wpływać na to może m.in. termin siania oraz głębokość. Ważne, by nasiono miało styczność z wilgotnym podłożem. Po wzejściu rośliny liścienie stanowią dla nich pierwsze źródło składników pokarmowych i energii przed uruchomieniem fotosyntezy. Uszkodzenie rośliny poniżej liścieni uniemożliwia ich dalszy wzrost. Z drugiego węzła liściowego wyrasta pierwsza para trójlistków. Od tej chwili na korzeniach zaczynają tworzyć się brodawki w skutek symbiozy rośliny z bakteriami wiążącymi azot atmosferyczny *Bradyrhizobium japonicum*.

Jeśli soja nie była wcześniej uprawiana na danym stanowisku, nasiona przed wysianiem powinny być nimi zaprawione. Główna masa brodawek znajduje się do głębokości 25 cm.

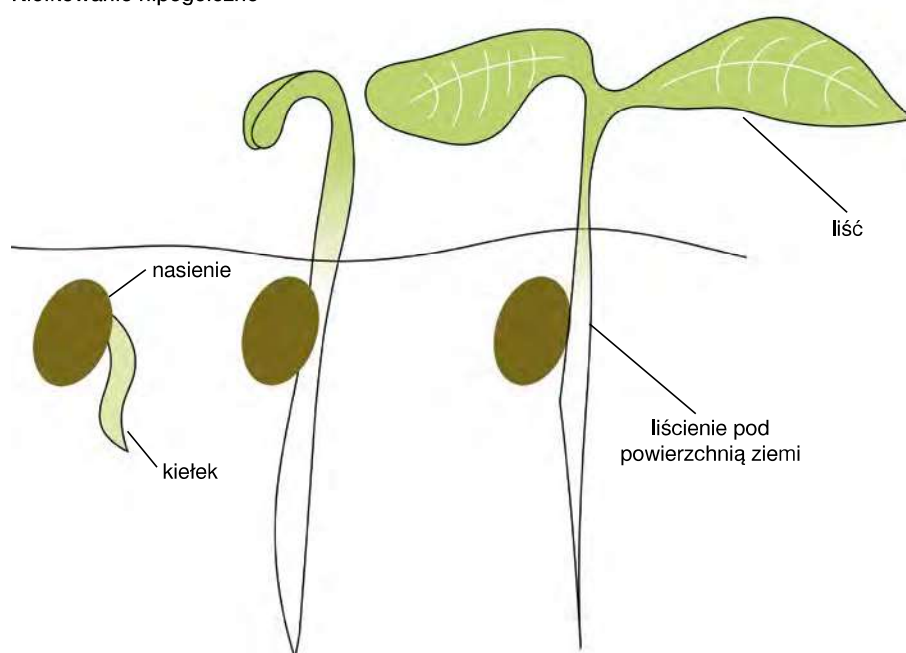
Kolor różowy lub czerwony świadczy o aktywnym procesie. Po pojawieniu się drugiej pary trójlistków masa korzeniowa szybko przyrasta, a bakterie brodawkowe zaczynają dostarczać azot roślinie. Jest to najodpowiedniejsza faza do wykonania zabiegu herbicydowego. Ryzyko fitotoksyczności dla soi jest najmniejsze. Od fazy 5 trójlistków pojawiają się rozgałęzienia boczne, które mogą dodatkowo zagęścić rzędy, ale tylko w warunkach odpowiedniej wilgotności. Od momentu, gdy pojawi

się pierwszy kwiat na dowolnym węźle głównej łodygi rozpoczyna się okres generatywny w życiu rośliny. Rozpoczyna się ono od dolnych węzłów i przesuwa się w górę rośliny. W tym czasie masa korzeniowa nadal przyrasta. W dalszej kolejności strąki rozwijają się i wypełniają nasionami. Nasiona są dojrzałe, gdy po potrząśnięciu strąków słychać je. Nie zawsze jest to związane z dojrzałością całej rośliny. Jeśli jest ona nadal zielona, wymaga wykonania desykacji.

Kielkowanie epigeiczne



Kielkowanie hipogeiczne



BBCH Groch**0 – kiełkowanie**

- 00 – suche nasiona
- 01 – początek pęcznienia
- 03 – zakończenie pęcznienia
- 05 – korzeń zarodkowy wydostaje się z okrywy nasiennej
- 08 – kiełek rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 – wschody: kiełek pojawia się nad powierzchnią gleby

1 – rozwój liści

- 10 – widoczne 2 małe przylistki bez liści właściwych
- 11 – rozwinięcie się w pełni 1. liścia właściwego (z przylistkami) lub rozwinięty 1. wąs czepny
- 12 – rozwinięcie się 2. liścia (z przylistkami) lub 2. wąsa czepnego
- 13 – rozwinięcie się 3. liścia (z przylistkami) lub 3. wąsa czepnego
- 1... – kontynuacja faz rozwojowych
- 19 – 9 lub więcej rozwiniętych liści (z przylistkami), 9 lub więcej wąsów czepnych

3 – wydłużanie pędu głównego

- 30 – początek procesu wydłużania łodygi na długość
- 31 – widoczne 1. międzywęźle
- 32 – widoczne 2 międzywęźla
- 33 – widoczne 3 międzywęźla
- 3... – kontynuacja faz rozwojowych
- 39 – 9 lub więcej widocznych międzywęźli

5 – pojawienie się kwiatostanów

- 51 – widoczny zaczątek 1. pąka kwiatowego
- 55 – widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe, ciągle zamknięte
- 5... – kontynuacja faz rozwojowych
- 59 – widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, kwiaty nadal zamknięte

6 – kwitnienie

- 60 – otwarte pierwsze kwiaty
- 61 – początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 62 – 20% otwartych kwiatostanów
- 63 – 30% otwartych kwiatostanów
- 64 – 40% otwartych kwiatostanów
- 65 – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatostanów
- 67 – końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
- 69 – koniec kwitnienia

7 – rozwój owoców

- 71 – 10% strąków osiągnęło typową długość, przy naciskaniu wydzielają sok
- 72 – 20% strąków osiągnęło typową długość, wydzielanie soku przy naciskaniu
- 73 – 30% strąków osiągnęło typową długość, wydzielanie soku przy naciskaniu
- 74 – 40% strąków osiągnęło typową długość, wydzielanie soku przy naciskaniu

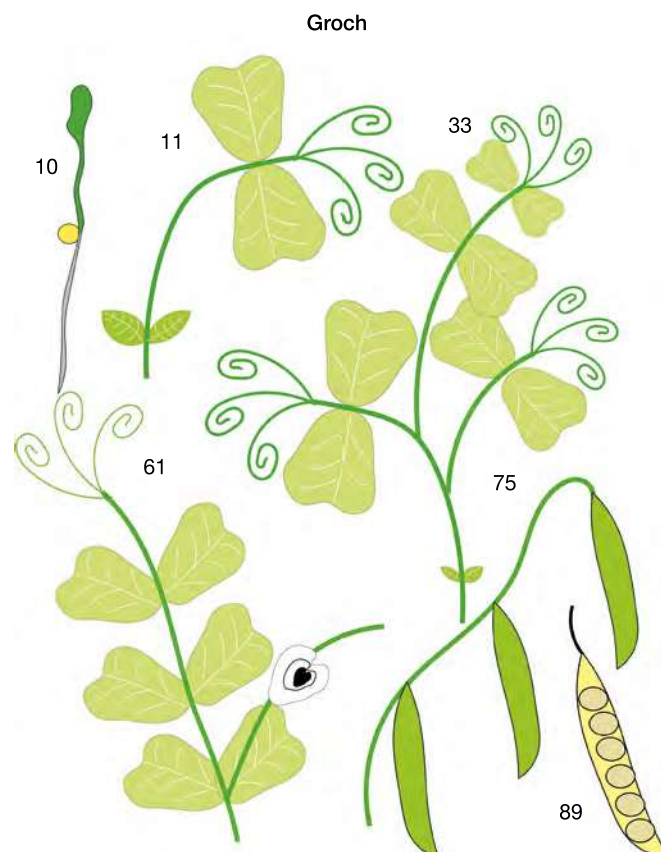
- 75 – 50% strąków osiągnęło typową długość, wydzielanie soku przy naciskaniu
- 76 – 60% strąków osiągnęło typową długość, wydzielanie soku przy naciskaniu
- 77 – 70% strąków osiągnęło typową długość
- 79 – strąki osiągają typową wielkość (zielona dojrzałość); nasiona całkowicie uformowane

8 – dojrzewanie owoców i nasion

- 81 – 10% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 82 – 20% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 83 – 30% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 84 – 40% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 85 – 50% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 86 – 60% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 87 – 70% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 88 – 80% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 89 – pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe; nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

9 – starzenie się rośliny

- 97 – śmierć roślin
- 99 – zebranie nasion



BBCH Soja**0 – kiełkowanie**

- 00 – suche nasiona
- 01 – początek pęcznienia
- 03 – zakończenie pęcznienia
- 05 – korzeń zarodkowy wydostaje się z okrywy nasiennej
- 08 – hipokotyl rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 – wschody: hipokotyl wynosi liścienie ponad powierzchnię gleby

1 – rozwój liści

- 10 – liścienie całkowicie rozwinięte
- 11 – 1. para liści właściwych całkowicie rozwinięta
- 12 – 1. trójliscie całkowicie rozwinięte
- 13 – 2. trójliscie całkowicie rozwinięte
- 1... – kontynuacja faz rozwojowych
- 19 – 9 lub więcej liści (2 liście właściwe i 7 trójlisci) rozwiniętych

2 – tworzenie pędów bocznych

- 21 – widoczny 1. pęd boczny
- 22 – widoczny 2. pęd boczny
- 23 – widoczny 3. pęd boczny
- 2... – kontynuacja faz rozwojowych
- 29 – widocznych 9 lub więcej pędów bocznych

5 – pojawienie się kwiatostanów

- 51 – widoczne pierwsze pąki kwiatowe
- 55 – pierwsze pąki kwiatowe powiększają się
- 59 – widoczne pierwsze płatki, ale kwiaty nadal są zamknięte

6 – kwitnienie

- 60 – otwarte pierwsze kwiaty
- 61 – początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów¹, początek kwitnienia²
- 62 – 20% otwartych kwiatostanów¹
- 63 – 30% otwartych kwiatostanów¹
- 64 – 40% otwartych kwiatostanów¹
- 65 – pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatostanów¹, pełnia kwitnienia²
- 67 – koniec fazy kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła¹
- 69 – koniec kwitnienia¹

7 – rozwój owoców

- 70 – 1. strąk osiągnął typową długość
- 71 – 10% strąków osiągnęło typową długość¹, początek rozwoju strąków²
- 72 – 20% strąków osiągnęło typową długość¹
- 73 – 30% strąków osiągnęło typową długość¹, początek wypełniania strąków²
- 74 – 40% strąków osiągnęło typową długość¹
- 75 – 50% strąków osiągnęło typową długość, początek wzrostu nasion¹, kontynuacja wypełniania strąków²
- 77 – 70% strąków osiągnęło typową długość¹, zaawansowane wypełnienie strąków^{1,2}
- 79 – wszystkie strąki osiągnęły typową długość, nasiona w strąkach są łatwo widoczne^{1,2}

8 – dojrzewanie owoców i nasion

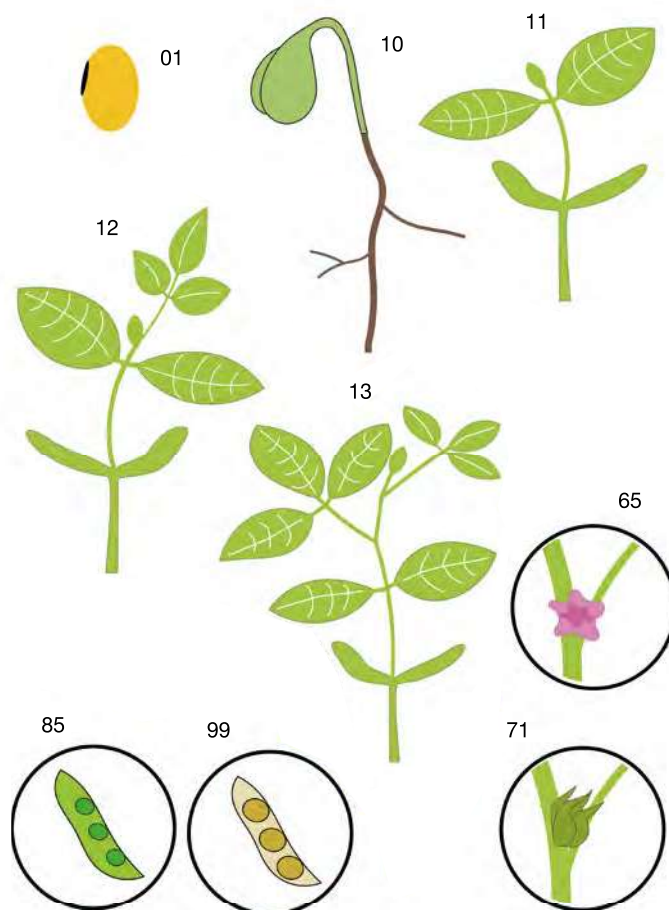
- 80 – 1. strąk dojrzały, suche nasiona o docelowym kolorze
- 81 – 10% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹, nasiona i strąki zaczynają dojrzewać²
- 82 – 20% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹
- 83 – 30% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹
- 84 – 40% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹
- 85 – 50% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹, pełnia dojrzewania strąków i nasion²
- 86 – 60% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹
- 87 – 70% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹
- 88 – 80% strąków dojrzałych (twarde nasiona)¹
- 89 – pełna dojrzałość wszystkie strąki i nasiona dojrzałe¹, większość strąków dojrzałych, nasiona mają docelowy kolor, są suche i twarde²

9 – starzenie się rośliny

- 91 – ok. 10% liści zamartych lub opadłych
- 92 – ok. 20% liści zamartych lub opadłych
- 93 – ok. 30% liści zamartych lub opadłych
- 94 – ok. 40% liści zamartych lub opadłych
- 95 – ok. 50% liści zamartych lub opadłych
- 96 – ok. 60% liści zamartych lub opadłych
- 97 – śmierć nadziemnych części rośliny
- 99 – zebranie nasion

¹dla odmiany samokończących²dla odmian tradycyjnych

Soja



Łubin

0 – kiełkowanie

- 00 – suche nasiona
- 01 – początek pęcznienia
- 03 – zakończenie pęcznienia
- 05 – korzeń zarodkowy wydostaje się z okrywy nasiennej
- 08 – hipokotyl rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 – wschody: hipokotyl wynosi liścienie ponad powierzchnię gleby

1 – wschody

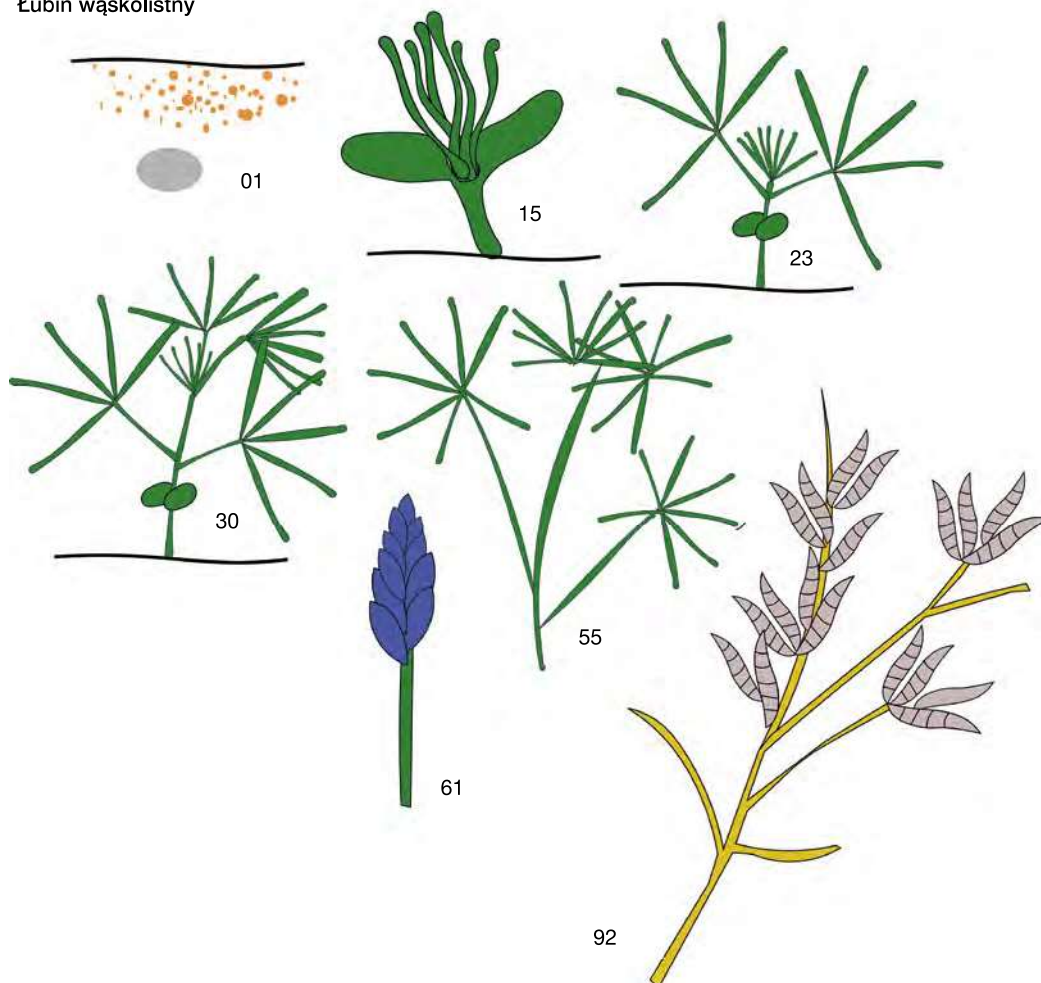
- 11 – liścienie na powierzchni gleby
- 15 – w pełni rozwinięte liścienie
- 2 – rozwój rozety
- 21 – faza 1 i 2 liści
- 23 – faza 3 i 4 liści
- 25 – faza 5. liścia
- 29 – koniec rozwoju rozety (1. międzywęźle dłuższe niż 1 cm)

3 – wydłużanie pędu

- 31 – faza 6. liścia
- 33 – faza 7. liścia
- 35 – faza 8. liścia
- 37 – faza 9. liścia
- 38 – faza 10. liścia
- 39 – faza 11. liścia i liści następnych

5 – rozwój kwiatostanu

Łubin wąskolistny



53 – widoczne pąki kwiatowe na szczycie pędu

57 – widoczne pierwsze płatki

6 – kwitnienie

- 61 – początek kwitnienia
- 63 – ok. 75% kwiatów otwartych
- 65 – zamieranie pierwszych kwiatów
- 69 – koniec fazy kwitnienia: wszystkie kwiaty przekwitnięte

7 – rozwój owoców

- 71 – widoczne pierwsze strąki
- 73 – widocznych 75% strąków
- 77 – pierwsze strąki osiągnęły pełną wielkość
- 79 – ok. 75% strąków osiągnęło typową długość

8 – dojrzewanie

- 81 – zielona faza dojrzałości
- 83 – pierwsze strąki zabarwione na brązowo
- 85 – 75 % strąków brązowych, nasiona białe
- 87 – żółta faza dojrzałości, wszystkie strąki brązowe, okrywą nasienną można ścisnąć
- 89 – nasiona twarde

9 – zamieranie

- 92 – dojrzałość pełna, łodyga uschnięta

Bobik**0 – kiełkowanie**

- 00 – suche nasiona
- 01 – początek pęcznienia
- 03 – zakończenie pęcznienia
- 05 – korzeń zarodkowy wydostaje się z okrywy nasiennej
- 08 – kieltek rośnie w kierunku powierzchni gleby
- Wschody: kieltek (część nadliścieniowa) pojawia się nad powierzchnią gleby

1 – rozwój liści

- 10 – widoczna para łuskowatych liści
- 11 – rozwinięcie się 1. liścia
- 12 – rozwinięcie się 2. liścia
- 13 – rozwinięcie się 3. liścia
- 1... – kontynuacja faz rozwojowych
- 19 – 9 lub więcej rozwiniętych liści

2 – rozwój pędów bocznych

- 20 – brak pędów bocznych
- 21 – początek rozwoju pędów bocznych, 1. pęd boczny
- 22 – 2. pęd boczny
- 23 – 3. pęd boczny
- 2... – kontynuacja faz rozwojowych
- 29 – koniec rozwoju pędów bocznych, 9 lub więcej pędów bocznych

3 – wzrost, wydłużanie pędu

- 30 – początek procesu wydłużania łodygi na długość
- 31 – widoczne 1. międzywęźle
- 32 – widoczne 2 międzywęźla
- 33 – widoczne 3 międzywęźla
- 3... – kontynuacja faz rozwojowych
- 39 – 9 lub więcej widocznych międzywęźli

5 – rozwój kwiatostanów

- 50 – widoczny 1. pąk kwiatowy, wciąż zamknięty przez liście
- 51 – widoczne pierwsze pąki kwiatowe
- 55 – widoczne pierwsze, pojedyncze pąki kwiatowe, ciągle zamknięte
- 5... – kontynuacja faz rozwojowych
- 59 – widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, kwiaty nadal zamknięte

6 – kwitnienie

- 60 – pierwsze kwiaty otwarte
- 61 – otwarte kwiaty na 1 gronie kwiatostanu
- 63 – otwarte kwiaty na 3 gronach kwiatostanu
- 65 – pełnia kwitnienia
- 67 – końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
- 69 – koniec kwitnienia

7 – rozwój strąków i nasion

- 71 – 10% strąków osiągnęło typową długość
- 72 – 20% strąków osiągnęło typową długość
- 73 – 30% strąków osiągnęło typową długość
- 74 – 40% strąków osiągnęło typową długość

- 75 – 50% strąków osiągnęło typową długość
- 76 – 60% strąków osiągnęło typową długość
- 77 – 70% strąków osiągnęło typową długość
- 79 – strąki osiągają typową wielkość, nasiona całkowicie uformowane

8 – dojrzewanie strąków i nasion

- 81 – 10% strąków dojrzewa, nasiona brązowieją i twardnieją
- 83 – 30% strąków dojrzewa, nasiona brązowe i twarde
- 85 – 50% strąków dojrziałych i ciemnych, nasiona ciemnobrązowe i twarde
- 87 – 70% strąków dojrziałych i ciemnych, nasiona ciemnobrązowe i twarde
- 89 – pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe, nasiona suche i twarde

9 – starzenie się rośliny

- 97 – roślina zamiera i usycha
- 99 – zebranie nasion, okres spoczynku

Bobik