

Janusz Podleśny

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

DOSKONALENIE WYBRANYCH ELEMENTÓW
TECHNOLOGII PRODUKCJI NASION ROŚLIN STRĄCZKOWYCH*

Wstęp

Rośliny strączkowe mają wysoki potencjał produkcyjny, ale charakteryzuje je duża zmienność plonowania w latach. Jednym z czynników ograniczających plonowanie tej grupy roślin jest niedostateczna znajomość zasad uprawy. Dowodem na to są znacznie większe niż w przypadku innych gatunków roślin różnice między wielkością plonu uzyskiwanego w warunkach doświadczalnych i produkcyjnych. Z danych COBORU (36) oraz GUS (68) dotyczących plonowania wynika, że potencjał produkcyjny roślin strączkowych wykorzystany jest jedynie w około 50%. Dlatego bardzo ważne jest doskonalenie ich agrotechniki w celu osiągnięcia wyższych i bardziej stabilnych w latach plonów, a poprzez to zwiększanie opłacalności produkcji. Ze względu na specyfikę tej grupy roślin wykonywanie niektórych zabiegów agrotechnicznych stwarza więcej problemów niż podczas uprawy innych roślin rolniczych (26). Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że uzyskanie nowych odmian o zmienionym pokroju morfologicznym oraz innym rytmie wzrostu i rozwoju, a także termoneutralnych odmian łubinów powoduje, że ich wymagania względem niektórych elementów agrotechniki są inne niż odmian tradycyjnych (32, 54, 60, 67).

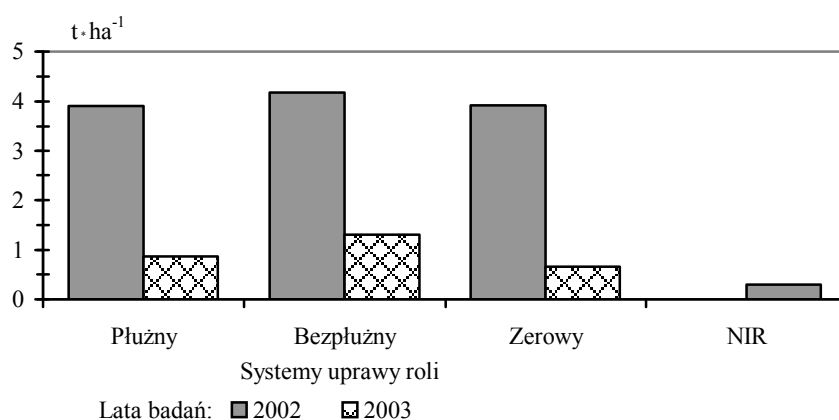
Celem opracowania jest wykazanie efektów doskonalenia niektórych ważniejszych elementów technologii produkcji nasion roślin strączkowych.

Uprawa roli

Orka jest jednym z najbardziej energochłonnych zabiegów w technologii produkcji roślinnej. Wyeliminowanie tego zbiegu znacznie zwiększyłoby opłacalność produkcji nasion roślin strączkowych. Dotychczas przeprowadzono niewiele eksperymentów związanych z upraszczaniem uprawy roli przed siewem nasion tej grupy roślin. Z badań *Dzieni i Wereszczaki* (15), *Piekarczyka i Urbanowskiego* (44) oraz *Bujaka i in.* (13) wynika, że rośliny strączkowe korzystnie

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.5 w programie wieloletnim IUNG - PIB

reagują na uproszczenia w uprawie roli. W badaniach *V e s t e t h i in.* (81) prowadzonych w warunkach amerykańskich uzyskano statystycznie podobne plony grochu siewnego uprawianego w siewie bezpośrednim i w warunkach uprawy płuźnej. Z badań krajowych prowadzonych przez *M a ł e c k ą i in.* (37) wynika, że siew bezpośredni niekorzystnie wpływa na plonowanie grochu siewnego. Również badania *M a r k s a i N o w i c k i e g o* (38) dowodzą, że bobik niekorzystnie reaguje na uproszczenia w uprawie roli, bowiem najwyższe plony nasion tego gatunku uzyskuje się na obiektach z uprawą płuźną. Zdaniem *S z u k a ł y i in.* (78) stosowanie uproszczeń w uprawie roli w przypadku łubinów daje zadowalające efekty (rys. 1), ale ich wielkość zależy w dużej mierze od warunków pogodowych w okresie wegetacji. W warunkach korzystnych do uprawy łubinów, stosując uproszczenia w uprawie roli, uzyskuje się plon nasion na podobnym poziomie jak na obiektach z uprawą płuźną. Natomiast w niekorzystnych warunkach pogodowych uproszczenia w uprawie roli znacznie ograniczają plonowanie łubinów. Stosowanie uproszczeń uprawowych jest opłacalne wówczas, gdy uzyskuje się plon podobny jak w warunkach tradycyjnej uprawy płuźnej. Dotychczas przeprowadzone eksperymenty znacznie poszerzają stan wiedzy dotyczący tego zagadnienia, ale nie dają jednoznacznych rozstrzygnięć co do przydatności uproszczeń w uprawie roli pod rośliny strączkowe.



Rys. 1. Plon łubinu wąskolistnego w zależności od systemu uprawy roli

Źródło: Szukała J. i in., 2003 (78).

Siew nasion

Sposób siewu

Trudności związane z wysiewem nasion roślin strączkowych wynikają z ich kształtu i wielkości. Stosowanie siewników przeznaczonych do siewu zbóż nie gwarantuje dobrej równomierności rozmieszczenia nasion na jednostce powierzchni i zapewnienia wyrosłym z nich roślinom optymalnych i jednakowych warunków wzrostu i roz-

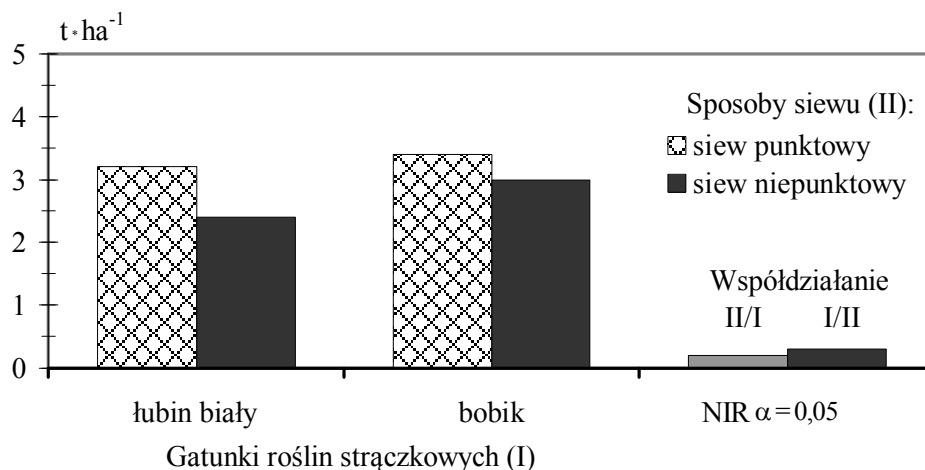
woju. Celowe zatem jest prowadzenie badań nad określeniem możliwości stosowania precyzyjnego siewu punktowego w uprawie tej grupy roślin. Taki sposób siewu może mieć szczególne uzasadnienie w przypadku wysiewu nasion o dużej MTN, takich gatunków jak: bobik, groch siewny, łubin żółty i wąskolistny (7) oraz spłaszczonych nasion łubinu białego (34), trudnych do wysiewu tradycyjnymi siewnikami z kołeczkowym zespołem wysiewającym.

W literaturze przedmiotu spotyka się niewiele badań dotyczących wpływu techniki siewu na rozwój i plonowanie roślin strączkowych (5, 31). Od dawna obserwuje się próby stosowania precyzyjnego siewu punktowego w odniesieniu do gatunków roślin wysiewanych dotychczas wyłącznie niepunktowo (19, 43, 69). Brak odpowiednich siewników do precyzyjnego siewu roślin strączkowych uniemożliwił prowadzenie badań z tego zakresu. Zagadnienie to próbowano rozwiązywać stosując siewniki punktowe, nieprzystosowane do siewu nasion tej grupy roślin. Dopiero od niedawna pojawiły się w naszym kraju siewniki umożliwiające precyzyjny wysiew nasion różnej wielkości i kształtu, w tym także grubonasiennych gatunków roślin strączkowych.

Precyzyjny siew punktowy, w przeciwieństwie do tradycyjnego siewu rzędowego, gwarantuje bardziej równomierne rozmieszczenie nasion w rzędach oraz bardziej wyrównane dla wszystkich roślin warunki wzrostu i rozwoju. W następstwie ubytki z łanu roślin wyrosłych z nasion wysiewanych precyzyjnie są mniejsze niż roślin wyrosłych z nasion wysiewanych niepunktowo. Z badań P o d l e ś n e g o (53) wynika, że ubytki roślin łubinu białego w okresie od wschodów do zbioru wynosiły średnio dla siewu punktowego 10,4 i niepunktowego 16,2%, a roślin bobiku odpowiednio: 6,1 i 9,5%.

Sposób siewu wpływa także istotnie na kształtowanie cech morfologicznych roślin strączkowych. Rośliny wyrosłe z nasion wysianych punktowo są niższe niż z siewu niepunktowego. Wynika stąd, że nasiona wysiewane punktowo są rozmieszczone w rzędzie w równej odległości od siebie, dlatego konkurencja między roślinami jest mniejsza niż między roślinami rosnącymi w niejednakowej odległości w rzędzie. Nierównomierny wysiew sprzyja bowiem powstawaniu skupisk roślin w rzędzie, co powoduje zmniejszenie odległości między nimi. Zwiększenie zagęszczenia roślin w rzędzie powoduje przyrost ich wysokości określany mianem „wyciągania się roślin” (30). Sposób siewu modyfikuje wartość wskaźnika powierzchni liściowej. Rośliny wyrosłe z nasion wysiewanych punktowo, dzięki korzystniejszym warunkom wzrostu i rozwoju, wytwarzają znacznie większą powierzchnię liściową niż rośliny z siewu niepunktowego (54).

Sposób siewu wpływa także na plon nasion roślin strączkowych, przy czym zwyżka plonu zależy od gatunku rośliny. Na przykład, przyrost plonu nasion łubinu białego na skutek stosowania siewu punktowego jest większy niż nasion bobiku (rys. 2). Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika bowiem, że plon nasion bobiku wysianego punktowo był o 13,3, a łubinu białego o 33,3% większy od plonu uzyskanego z roślin wyrosłych z nasion wysianych niepunktowo (53). Wyniki szczegółowych pomiarów roślin przed zbiorem dowodzą, że zwyżka plonu roślin strączkowych w przy-



Rys. 2. Plon nasion łubinu białego i bobiku w zależności od sposobu siewu
Źródło: Podleśny J., 2006 (53).

padku stosowania siewu punktowego jest konsekwencją zwiększonej obsady strąków na roślinie i większej liczby nasion z rośliny w porównaniu z siewem niepunktowym. Wydaje się jednak, że siew punktowy może być nieuzasadniony w uprawie niektórych gatunków roślin strączkowych. Z badań *B i e n i a s z e w s k i e g o* (5) wynika bowiem, że siew punktowy nasion łubinu żółtego nie wpływa istotnie na plonowanie tego gatunku. Być może w uprawie łubinu żółtego, którego nasiona mają owalny kształt, wystarczy stosować nowoczesne siewniki zbożowe.

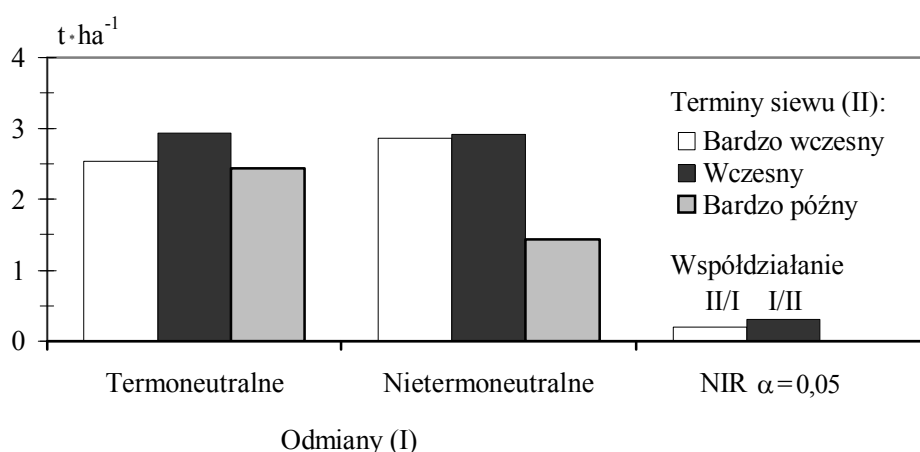
Termin siewu

Uzyskanie termoneutralnych odmian łubinów, które nie wymagają bądź wymagają krótszego niż odmiany tradycyjne okresu jarowizacji (14, 40, 42, 74), stwarza większe możliwości dotrzymania optymalnego terminu siewu – często opóźnianego z powodu niekorzystnego przebiegu warunków pogodowych w okresie wiosennym.

Z dotychczas przeprowadzonych badań własnych wynika, że termin siewu ma bardzo duży wpływ na długość okresu siew – wschody oraz modyfikuje czas trwania innych faz fenologicznych roślin łubinu żółtego (52). Wraz z opóźnieniem terminu siewu wydłuża się okres od siewu do wschodów oraz czas trwania kwitnienia. Dotyczy to przede wszystkim odmian nietermoneutralnych łubinu, bowiem reakcja odmian termoneutralnych na termin siewu jest dużo mniejsza. Czas trwania okresu kwitnienia zależy zarówno od odmiany, jak i od terminu siewu. W przypadku odmian termoneutralnych okres ten ulega skracaniu wraz z opóźnieniem terminu siewu, natomiast u odmian nietermoneutralnych wydłuża się. Znacznemu skróceniu ulega czas od kwitnienia do dojrzałości pełnej – dotyczy to przede wszystkim bardzo późnego terminu siewu. Konsekwencją tych zmian jest skrócenie okresu wegetacji roślin wyrosłych z nasion wysiewanych w terminach późniejszych.

Termin siewu wpływa na dynamikę gromadzenia masy przez poszczególne wegetatywne i generatywne organy łubinu żółtego (52). Wraz z opóźnianiem terminu siewu zwiększa się masa organów wegetatywnych. U odmian termoneutralnych przyrost ten jest zdecydowanie mniejszy niż u nietermoneutralnych. Największą różnicę w dynamice przyrostu masy organów wegetatywnych stwierdza się w odniesieniu do łodyg i liści, znacznie mniejszą w przypadku korzeni. Różnica w dynamice gromadzenia masy między odmianami termo- i nietermoneutralnymi występuje już we wczesnych fazach rozwoju roślin, ale największą jej wartość stwierdza się w okresie kwitnienie – dojrzewanie. Odwrotnie natomiast zmienia się masa organów generatywnych. Wraz z opóźnianiem terminu siewu zmniejsza się masa strączyń i nasion łubinu. Obniżka plonu spowodowana niedotrzymaniem agrotechnicznego terminu siewu w odniesieniu do tych organów jest mniejsza w przypadku odmian termoneutralnych (rys. 3). Zróżnicowaną wrażliwość na opóźnianie terminu siewu wykazał także P r u s i ń s k i (62) badając kilka starszych odmian łubinu żółtego. Najmniej wrażliwą na termin siewu okazała się odmiana termoneutralna Juno, a najbardziej nie posiadająca cechy termoneutralności odmiana Manru; dwutygodniowe opóźnienie siewu spowodowało zmniejszenie plonu nasion aż o 30%. Odmiany łubinu żółtego Polo i Parys, o tradycyjnym typie wzrostu, plonują zdecydowanie lepiej niż odmiany samokończące vegetację – Legat i Markiz. Słabsze plonowanie odmian samokończących w porównaniu z tradycyjnymi stwierdzili także S z u k a ła i M a c i e j e w s k i (75), P o d l e ś n y (50) oraz P o d l e ś n y i P o d l e ś n a (58) w odniesieniu do łubinu białego. Na skutek opóźnionego siewu u odmian nietermoneutralnych nastąpił bardzo duży przyrost masy organów wegetatywnych kosztem plonu organów generatywnych.

Z badań B o b r e c k i e j - J a m r o i P a ł k i (6) wynika, że wpływ terminu siewu na plonowanie innej rośliny strączkowej – bobiku – zależy także od przebiegu warunków pogodowych w późniejszym okresie wzrostu i rozwoju roślin. W latach



Rys. 3. Plon nasion łubinu żółtego w zależności od terminu siewu

Źródło: Podleśny J., Strobel W., 2007 (60).

charakteryzujących się typowym przebiegiem pogody opóźnienie terminu wysiewu nasion bobiku powoduje niższą plon i pogorszenie cech jego struktury. Natomiast w latach, w których warunki wilgotnościowe w okresie wypełniania nasion są korzystniejsze przy siewach opóźnionych największe plony uzyskuje się wysiewając bobik w terminach późniejszych.

Z badań Podleśnego i Strobla (60) wynika, że opóźnianie terminu siewu powoduje zmiany w składzie chemicznym nasion; wraz z opóźnianiem terminu siewu wyraźnie zmniejsza się zawartość białka, a zwiększa zawartość tłuszczu w nasionach łubinu żółtego. Opóźnienie terminu siewu powoduje zwiększenie zawartości włókna, związków bezazotowych wyciągowych i popiołu w nasionach łubinu żółtego. Nasiona pochodzące z późnych siewów zawierają znacznie większą ilość alkaloidów niż nasiona z siewów wykonanych w terminach wcześniejszych. Różnica w zawartości tych związków w nasionach pomiędzy najwcześniejszym i najpóźniejszym terminem siewu może być bardzo duża i wynosić około 30%. Spostrzeżenia te mają duże znaczenie, bowiem alkaloidy łubinowe spożyte w znacznych ilościach mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt (17). Przyrost zawartości alkaloidów w nasionach odmian termoneutralnych na skutek opóźnienia terminu siewu jest podobny jak w nasionach odmian nietermoneutralnych.

Z doniesień literatury wynika, że termin siewu ma również wpływ na poziom plonów białka innych roślin strączkowych. Na przykład w badaniach Gronowicz i in. (20) wykazano, że największe plony białka grochu siewnego, gatunku mniej wrażliwego na znaczne spadki temperatury w okresie wiosennym, uzyskuje się wysiewając nasiona w terminie najwcześniejszym.

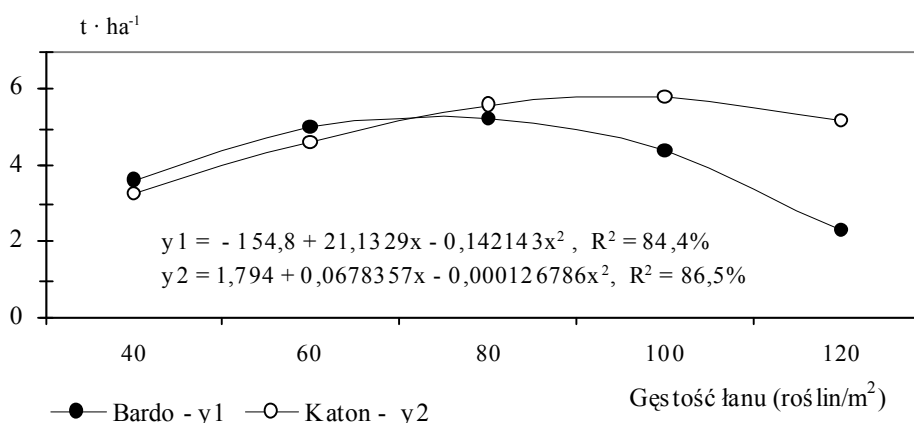
Gęstość siewu

Zmiana zagęszczenia roślin w łanie wpływa modyfikująco na wzrost, rozwój i plonowanie roślin strączkowych. Bobik i łubin biały uprawiane w warunkach mniejszego zagęszczenia mają bardziej masywny pokrój i są niższe od roślin uprawianych w większej gęstości. Z badań Jasińskiej i Koteckiego (27), Paprockiego i in. (43) oraz Seredyna (71) wynika, że zwiększanie obsady tradycyjnych odmian łubinu białego i żółtego powoduje znaczny przyrost ich wysokości. Ponadto rośliny rosnące w tych warunkach wytwarzają cieńsze pędy i zawiązują mniej strąków niż rośliny uprawiane w mniejszym zagęszczeniu.

Stwierdzono również wyraźny wpływ gęstości siewu na termin zakwitania i dojrzewania roślin łubinu białego. Rośliny rosnące w warunkach większego zagęszczenia zakwitają i dojrzewają o kilka dni wcześniej niż rośliny rosnące w mniejszym zagęszczeniu (54). Prawidłowość ta dotyczy także innych gatunków roślin strączkowych, bowiem badania Jasińskiej i Koteckiego (28) wykazały, że zwiększenie zagęszczenia roślin bobiku w łanie powoduje kilkudniowe przyspieszenie ich dojrzewania.

Z badań własnych wynika, że niektóre genotypy roślin strączkowych wymagają innych gęstości siewu. W przypadku łubinu białego wykazano, że największy plon nasion uzyskuje się uprawiając łubin biały odmiany Bardo (typ tradycyjny) w zagęsz-

czeniu 60, a odmiany Katon (typ samokończący) – 100 roślin/m² (rys. 4). Łubin uprawiany w mniejszej obsadzie wytwarza znaczną część plonu na pędach bocznych, co w szczególności dotyczy odmiany tradycyjnej Bardo. Natomiast odmiana samokończąca Katon ze względu na silnie zredukowane pędy boczne wytwarza na nich mniej lub nie wytwarza w ogóle nasion. Obsada tradycyjnych odmian łubinu białego nie może być zbyt mała, bowiem rośliny łubinu uprawiane w większym zagęszczeniu tworzą mniej pędów bocznych przez co większość plonu nasion skupiona jest na pędzie głównym (25). Uzyskuje się wówczas mniej nasion, ale są one dorodniejsze, o większej MTN. Zbyt duża gęstość siewu tradycyjnych odmian łubinu prowadzi natomiast do obniżenia plonu nasion spowodowanego zmniejszoną obsadą strąków na roślinie. Również z badań francuskich wynika (34, 48), że tradycyjne odmiany łubinu białego wymagają podobnych gęstości siewu jak nasze odmiany krajowe. Wyniki te są zbieżne z rezultatami badań Szukały i Maciejewskiego (75) prowadzonych w Wielkopolsce. Wymienieni autorzy wykazali, że samokończące odmiany łubinu białego również w tych warunkach plonują najlepiej, gdy uprawiane są w zagęszczeniu 90-100 roślin na 1 m². Stosując w uprawie odmian samokończących obsadę optymalną dla odmian tradycyjnych uzyskuje się plony mniejsze nawet ponad 20%. Według Auhamera i in. (4) oraz Nalborczyka (41) utrzymanie odpowiedniej proporcji między przyrostem masy wegetatywnych i generatywnych organów roślin strączkowych jest bardzo ważne i decydujące w dużej mierze o ich plonowaniu. Jasiska i Kotwicki (28) wskazują na konieczność zwiększenia gęstości siewu również w przypadku uprawy bobiku w wąskich rzędach w celu ograniczenia nadmiernego rozgałęziania się roślin i przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych.



Rys. 4. Zależność plonu nasion łubinu białego od odmiany i zagęszczenia roślin w łąnie
 Źródło: Podleśny J., 2007 (54).

Głębokość siewu

Spośród wszystkich gatunków roślin strączkowych największe wymagania związane z głębokością siewu ma bobik, dlatego badania dotyczące tego parametru prowadzone są przede wszystkim w odniesieniu do tego gatunku. Wcześniejsze badania Skrockiego i Brzozowskiego (72) oraz Bochniarza i in. (8) wykazały, że największe plony uzyskuje się wysiewając nasiona „pod pług”. Stosowane wówczas siewniki zbożowe nie gwarantowały uzyskania dużej głębokości siewu, co niekorzystnie wpływało na wzrost, rozwój i plonowanie bobiku. Współczesne siewniki dzięki zastosowaniu hydraulicznego docisku redlic pozwalają na uzyskanie nie tylko dużej, ale także jednakowej głębokości siewu. Należy przypuszczać, że ich przydatność do siewu bobiku będzie zdecydowanie większa niż tradycyjnych siewników zbożowych. Ze względu na konieczność wczesnego terminu siewu, występują często trudności z wykonaniem tego zabiegu w optymalnym terminie agrotechnicznym. Badania Brzozowskiego i in. (11) uwzględniające lotniczą technologię siewu z przyoraniem nasion potwierdzają dużą jej przydatność w uprawie bobiku, zwłaszcza na glebach ciężkich i bardzo ciężkich, gdzie wykonanie siewu siewnikiem wczesną wiosną jest bardzo utrudnione.

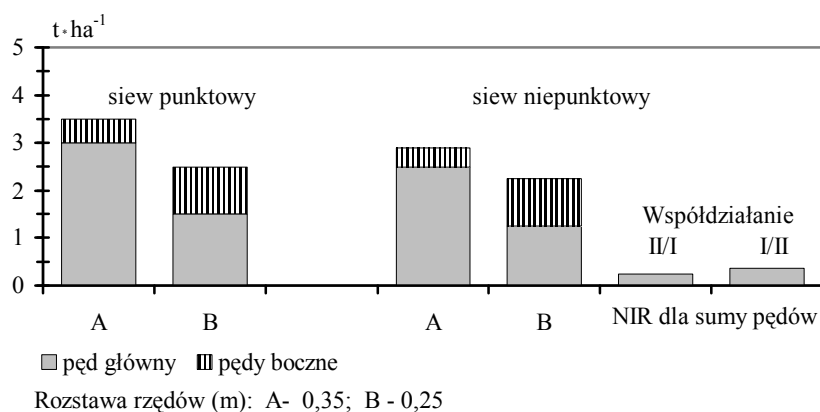
Rozstawa rzędów

Oprócz zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni oraz sposobu siewu strukturę przestrzenną łanu modyfikuje rozstawa rzędów. Przeprowadzone w ostatnich latach badania wykazały, że nowe genotypy roślin strączkowych wymagają uprawy w innych rozstawach rzędów (51, 59, 64, 75) niż odmiany starsze o tradycyjnym pokroju (10, 21, 71, 73, 79) wpisane znacznie wcześniej do Rejestru Odmian Roślin Rolniczych i Warzywnych. Na uwagę zasługuje fakt, że poszukiwania odpowiedniego rozmieszczenia nasion na jednostce powierzchni, zapewniającego uzyskanie optymalnej architektury łanu i struktury plonu, prowadzi się nie tylko z gatunkami wymagającymi rzadkich zasiewów, do których należą rośliny strączkowe, ale także w odniesieniu do innych roślin uprawnych (19, 44, 69, 70).

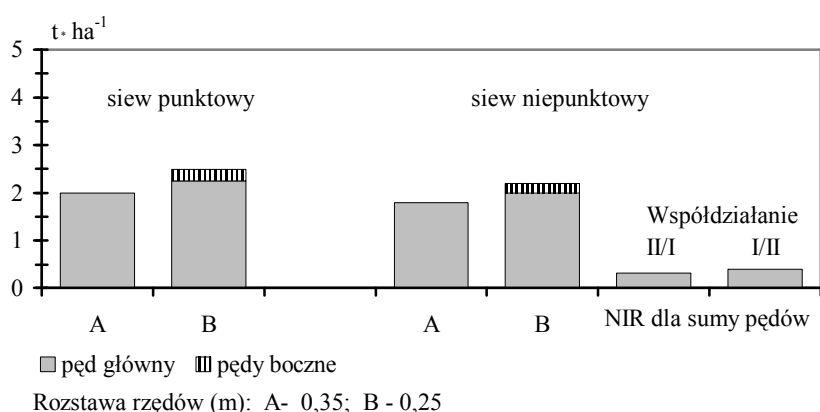
Wraz ze zwiększaniem szerokości międzyrzędzi wzrasta zagęszczenie roślin w rzędzie, co prowadzi do większego ich wypadania z łanu. Wielkość ubytków roślin jest większa u odmian tradycyjnych niż u roślin o zdeterminowanym wzroście. Zwiększone wypadanie roślin z łanu na skutek zwiększenia szerokości rozstawy rzędów przy stałej gęstości siewu w odniesieniu do soi stwierdzili także Jasieńska i in. (29). Zdaniem tych autorów ubytki te były spowodowane większym zagęszczeniem roślin w rzędzie.

Stwierdzono, że uprawa łubinu białego w węższej rozstawie rzędów powoduje zwiększone wytwarzanie pędów bocznych, konsekwencją czego jest uzyskanie większej liczby strąków i nasion z rośliny. Nasiona te są jednak słabiej wykształcone i mają mniejszą masę 1000 nasion. Zatem w przypadku uprawy łubinu białego w węższych międzyrzędziach, w celu uniknięcia nadmiernego wytwarzania masy wegetatywnej, należy stosować zwiększoną gęstość siewu.

W przeprowadzonych dotychczas badaniach wykazano, że genotypy roślin strączkowych dla optymalnego plonowania wymagają uprawy w różnych rozstawach rzędów. Większe plony nasion łubinu odmiany Butan (typ tradycyjny) uzyskuje się stosując najszerszą rozstawę rzędów (rys. 5), natomiast łubin biały odmiany Katon (typ samokończący) plonuje najlepiej, gdy uprawiany jest w węższej rozstawie rzędów (rys. 6). Z badań francuskich wynika (34, 43), że tradycyjne odmiany łubinu białego uprawiane w szerszej rozstawie rzędów plonują lepiej niż w rozstawie węższej. Również J a s i ń s k a i in. (29) wskazują na konieczność zwiększania gęstości siewu w przypadku uprawy soi w wąskich rzędach. Ma to na celu ograniczenie nadmiernego rozgałęziania się roślin i przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych.



Rys. 5. Plon nasion łubinu białego odmiany Bardo w zależności od sposobu siewu i rozstawy rzędów
Źródło: Podleśny J., 2005 (51).



Rys. 6. Plon nasion łubinu białego odmiany Katon w zależności od sposobu siewu i rozstawy rzędów
Źródło: Podleśny J., 2005 (51).

Ochrona roślin

Postęp w ochronie roślin strączkowych, podobnie jak w przypadku innych roślin rolniczych, polega na wprowadzaniu nowych, bardziej skutecznych pestycydów. Najwięcej badań wykonano w ostatnich latach nad zwalczaniem antraknozy w uprawie łubinów. Choroba ta ma bowiem bardzo duży wpływ na poziom uzyskiwanych plonów nasion; jest szczególnie niebezpieczna, gdy występują dobre warunki do rozwoju chorób grzybowych – wysoka temperatura i duża ilość opadów w okresie kwitnienia (16, 24). W badaniach wykazano dużą skuteczność wielu preparatów znacznie ograniczających rozwój tej choroby (tab. 1). Należy jednak stosować je niekiedy kilkakrotnie w ciągu okresu wegetacji, co znacznie zwiększa koszty produkcji nasion łubinu.

Tabela 1

Skuteczność działania fungicydów w zwalczaniu antraknozy w uprawie łubinów

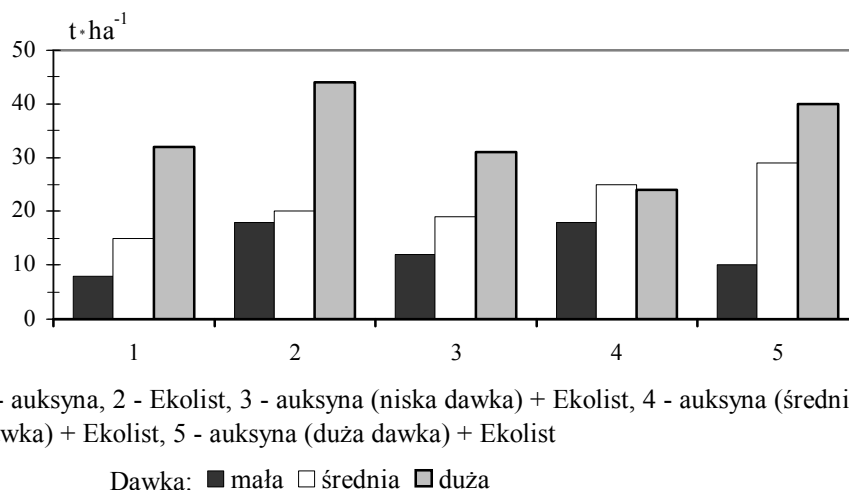
Fungicyd	Dawka $l \cdot ha^{-1}$ lub $kg \cdot ha^{-1}$	Wskaźnik porażenia roślin (%)	Skuteczność zwalczania (%)	Liczba strąków na 100 roślinach
Sarfun 500 SC	0,7	15	70	372
Gwarant 500 SC	2,0	16	68	360
Horizon 250 EW	1,0	18	64	336
Sarfun 500 SC	0,6	20	60	356
Rovral 255 SC	2,0	23	54	199
Amistar 250 SC	0,8	24	52	260
Sarfun 500 SC	0,5	24	52	160
Charisma 207 EC	1,2	26	48	175
Falcon 460 EC	0,5	37	26	233
Ronilan 500 SC	1,5	46	8	149
Sumilex 500 SC	1,5	49	2	167
Alert 375 SC	0,8	57	0	205
Benlate 50 WP	0,5	66	0	186
Kontrola	–	50	–	95

Źródło: Jańczak C., 2000 (22).

Nawożenie

Powszechnie przeważa pogląd, że nawożenie roślin strączkowych jest na ogół dobrze rozpoznane. Najwięcej badań wykonano w odniesieniu do nawożenia azotem. Z badań S z u k a ł y i in. (77) wynika, że w uprawie bobiku, grochu siewnego i łubinu białego, uzasadnione jest jedynie przedsięwzięcie stosowanie $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, bowiem dalsze zwiększanie dawki tego składnika nie powoduje istotnego przyrostu plonu. Zdaniem P r u s i ń s k i e g o i K o t e c k i e g o (67) nawożenie roślin strączkowych azotem jest dobrze rozpoznane i dalsze badania są nieuzasadnione. Z badań A n d r z e -

je w s k i e j (3) oraz K u l i g i Z i ó ł e k (33) wynika jednak, że opłacalność nawożenia grochu siewnego wyższymi dawkami azotu zależy od przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacji. Zabieg ten jest bardziej efektywny w latach charakteryzujących się korzystnym rozkładem opadów. Ciekawe i przydatne okazują się również badania dotyczące możliwości stosowania mikroelementów w nawożeniu roślin strączkowych. P r u s i ń s k i i B o r o w s k a (63) wykazali bardzo korzystną reakcję łubinu żółtego i białego na dokarmianie Ekolistem oraz auksynami (rys. 7). Znaczną zwyżkę plonów nasion można uzyskać także stosując regulator wzrostu – flurprimidol (65) oraz aktywator fotosyntezy – tytani (66).



Rys. 7. Wpływ auksyny i Ekolistu na plonowanie łubinu białego
 Źródło: Prusiński J., Kotecki A., 2006 (67).

Zbiór nasion

W technologii produkcji nasion roślin strączkowych bardzo ważny jest zbiór. Ze względu na specyficzne właściwości biologiczne i fizykomechaniczne roślin strączkowych proces ich zbioru jest znacznie trudniejszy niż ziarna zbóż. Duże nasiona oraz wrażliwość strąków na pękanie wymagają znacznych umiejętności i wiedzy kombajnistów w zakresie regulacji parametrów pracy maszyn żniwnych. Z tego względu w procesie zbioru szczególną uwagę zwraca się na takie elementy, jak: termin i metoda zbioru oraz parametry pracy maszyn żniwnych (55).

Termin zbioru

Termin zbioru ma szczególne znaczenie w uprawie gatunków podatnych na samoosypywanie nasion i wrażliwych na oddziaływanie elementów roboczych maszyn żniwnych. Gatunkiem szczególnie wrażliwym pod tym względem i wymagającym odpo-

wiedniego terminu zbioru jest łubin wąskolistny. Dzięki pracom hodowlanym prowadzonym w ostatnich latach uzyskano odmiany o zwiększonej odporności strąków na pęknięcie (tab. 2). Występująca często nierównomierność dojrzewania stanowi także trudność w ustaleniu optymalnego terminu zbioru. Zbyt wczesny zbiór powoduje utrudnienia związane z przemieszczaniem znacznej ilości wilgotnej masy przez zespoły robocze maszyn żniwnych, powodując ich przeciążenia i uszkodzenia. Natomiast zbyt późne opóźnienie terminu zbioru jest przyczyną większych strat powodowanych samosypywaniem nasion bądź zwiększoną wrażliwością na oddziaływanie elementów roboczych maszyn zbierających. Z badań P i s u l e w s k i e j i in. (46) wynika, że zbiór grochu można rozpoczynać wcześniej bez ryzyka zmniejszenia plonu nasion i pogorszenia ich składu chemicznego. Nie dotyczy to jednak wszystkich gatunków roślin strączkowych, bowiem z badań B o c h n i a r z a i in. (9) wynika, że bobik zebrany w fazie poczernienia 5-10% strąków wydaje niższe plony niż w późniejszych fazach dojrzewania.

Tabela 2

Odporność strąków łubinu wąskolistnego na pęknięcie

Odmiana	Rok wpisania do rejestru	Osypanie nasion (%)	
		po 10 dniach od daty dojrzałości technicznej	po 20 dniach od daty dojrzałości technicznej
Emir	1981	12	28
Mirela	1981	16	35
Wersal	1995	8	23
Baron	2006	0,2	2,2
Graf	2006	0,2	0,9
Sonet	2006	0,0	1,0

Źródło: COBORU, 2002, 2006 (35, 36).

Desykacja roślin

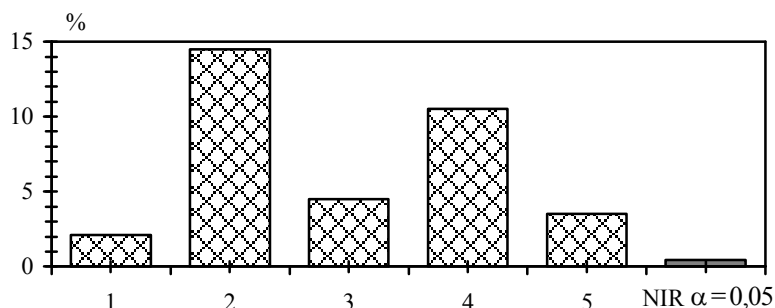
Nierównomierność dojrzewania lub znaczne zachwaszczenie plantacji powoduje konieczność stosowania desykacji roślin. Najczęściej stosowanymi preparatami są Reglone i Harvade 250 SC. Z badań B u b n i e w i c z a i A d a m c z e w s k i e g o (12) wynika, że obydwa preparaty powodują obniżenie zawartości wody w częściach wegetatywnych roślin, a na plantacjach zachwaszczonych także redukcję świeżej masy chwastów. Skuteczność działania tych preparatów zależy w dużym stopniu od przebiegu warunków pogodowych w okresie dojrzewania. Najlepszy efekt działania preparaty te wykazują w warunkach małych opadów i wyższych temperatur. Zabieg desykacji zmniejsza na ogół w mniejszym stopniu zawartość wody w nasionach niż w częściach wegetatywnych roślin (9). Bardzo ważnym zagadnieniem jest ocena wpływu desykantów na skład chemiczny i jakość siewną nasion roślin strączkowych. Z badań A d o m a s (1) wynika, że preparaty Reglone Turbo 200 SL i Harvade 250 SC nie mają wpływu na zawartość białka i na skład aminokwasowy nasion łubinu

żółtego. Podobnie P i s u l e w s k a i in. (47) nie wykazali wpływu desykcji bobiku preparatem Reglone na zawartość białka i jego wartość odżywczą. W większości przeprowadzonych dotychczas badań nie stwierdzono także obniżenia jakości siewnej nasion w wyniku stosowania desykantów (9, 12). Jedynie T w o r k o w s k i i S z c z u k o w s k i (80) stwierdzili słabsze wschody połowe nasion bobiku uzyskanych z roślin desykowanych przed zbiorem preparatem Reglone i Harvade 250 SC, chociaż ich zdolność kiełkowania w warunkach laboratoryjnych była podobna jak nasion uzyskanych z roślin niedesykowanych.

Metoda zbioru

Duże straty plonu nasion podczas zbioru niektórych gatunków roślin strączkowych, zwłaszcza tych podatnych na wyleganie (groch siewny, wyka), zmuszają do poszukiwania metod zbioru znacznie je ograniczających. Na przykład, straty plonu nasion grochu wyległego mogą sięgać 30%, a gdy zbiór przeprowadzany jest w niesprzyjających warunkach pogodowych i nieodpowiednimi metodami mogą dochodzić nawet do 80% (39). Właściwy sposób zbioru grochu jest, obok postępu biologicznego i agrotechnicznego, bardzo ważnym czynnikiem decydującym o wielkości plonu. Zbyt niskie osadzanie strąków lub silne wylegnięcie ładu jest przyczyną strat powodowanych trudnością prowadzenia zespołu tnącego w bliskiej odległości od powierzchni gleby. Powoduje to przeciążenia i uszkodzenia elementów tnących maszyn żniwnych. Efektem prac prowadzonych w IUNG Puławy było wykazanie dużej przydatności do zbioru grochu siewnego kosiarek z bezpalcowym zespołem tnącym, mało wrażliwych na nierówności powierzchni i zakamienienie pól (49). Tego typu mechanizmy tnące występują w kosiarkach przystosowanych do ścinania roślin w trudnych warunkach. Ułożone w pokosy rośliny grochu młóci się następnie kombajnem wyposażonym w podbieracz pokosów. Zaletą zbioru dwuetapowego jest także lepsza jakość siewna zbieranych nasion. Badania P r u s i ń s k i e g o (61), S z u k a ł y (77) oraz Z i ó ł e k (82) dowodzą, że zbiór dwuetapowy wpływa korzystnie na żywotność i wigor nasion łubinu żółtego i białego oraz grochu siewnego. Większy wigor nasion pochodzących ze zbioru metodą dwuetapową jest efektem łagodnego dosychania nasion w strąkach po ścięciu roślin (18). Uzyskanie wąsolistnych odmian grochu siewnego o zwiększonej odporności na wyleganie wynikającej z wzajemnego powiązania roślin wąsami czepnymi znacznie ułatwia zbiór (3). Z badań prowadzonych w COBORU (36) wynika, że wąsolistne odmiany grochu są co najmniej o 1 stopień mniej podatne na wyleganie niż odmiany o tradycyjnym ulistnieniu.

Wyleganie grochu, utrudniające zbiór, można także ograniczyć stosując siew mieszany z roślinami podporowymi (rys. 8). Taki sposób siewu ułatwia zbiór oraz zmniejsza ilościowe i jakościowe straty plonu. Przeprowadzone dotychczas badania dotyczące doboru do grochu odpowiedniej rośliny podporowej wskazały, że spośród badanych gatunków najlepiej tę funkcję spełniają zboża, zwłaszcza gdy ich udział w zasiewie jest dostatecznie duży (55).



- 1 - siew czysty, zbiór dwuetapowy: I faza wrywanie roślin, II faza - zbiór kombajnem zbożowym;
- 2 - siew czysty, zbiór dwuetapowy: I faza - ścinanie roślin kosiarką listwową, II faza - zbiór kombajnem zbożowym;
- 3 - siew czysty, zbiór dwuetapowy: I faza - ścinanie roślin kosiarką pokosową, II faza - zbiór kombajnem zbożowym;
- 4 - siew czysty, zbiór jednoetapowy kombajnem zbożowym;
- 5 - siew mieszany, groch - 100 nasion/m², pszenica - 100 nasion/m², zbiór jednoetapowy kombajnem zbożowym

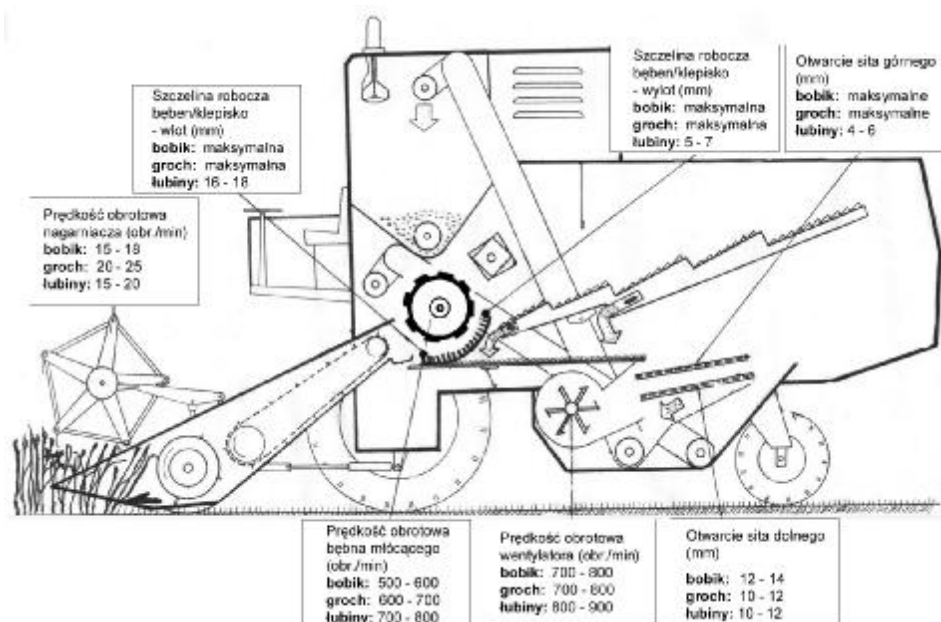
Rys. 8. Straty nasion grochu siewnego w zależności od stosowanych metod zbioru
 Źródło: Podleśny J. i in., 2006 (55).

Parametry pracy zespołów żniwnych

Duże znaczenie dla zmniejszenia strat nasion ma również odpowiednie ustawienie parametrów pracy zespołów żniwnych maszyn (49, 57). W celu ograniczenia strat ilościowych i jakościowych podczas zbioru roślin strączkowych zespoły robocze kombajnu zbożowego muszą być odpowiednio ustawione i wyregulowane. Efektem prac prowadzonych w IUNG Puławy było określenie przybliżonych parametrów ustawienia zespołów roboczych kombajnu przygotowanego do zbioru nasion roślin strączkowych (rys. 9). Wielkość tych parametrów zależy od wielu czynników mających wpływ na przebieg procesu zbioru (wysokość roślin, wilgotność nasion, stopień wylegania, zachwaszczenie i inne), dlatego dla każdego zespołu roboczego określono zakres w jakim powinna mieścić się ich wartość.

Podsumowanie

Niezbyt wysokie i zmienne w latach plony nasion, obok importu dużych ilości stosunkowo taniej śruty sojowej, są głównymi przeszkodami w zwiększaniu powierzchni uprawy roślin strączkowych. Badania naukowe prowadzone w ostatnich latach zmierzają do udoskonalania poszczególnych elementów technologii w celu zmniejszenia zawodności plonowania tej grupy roślin i jednocześnie zwiększenia opłacalności ich produkcji. Zwiększenie plonu jest najskuteczniejszym sposobem poprawy opłacalno-



Rys. 9. Zakresy wartości parametrów pracy zespołów roboczych kombajnu przy zbiorze ważniejszych gatunków roślin strączkowych

Źródło: Podleśny J. i in., 2006 (55).

ści produkcji roślinnej. W tym celu prowadzone są badania nad optymalizacją procesu siewu i związanym z nim najkorzystniejszym rozmieszczeniem roślin na jednostce powierzchni, stosowaniem mikroelementów w nawożeniu, skutecznym zwalczaniem chorób i szkodników oraz ograniczaniem strat podczas zbioru. Konieczność doskonalenia technologii produkcji nasion roślin strączkowych wynika z dużego postępu hodowlanego. Uzyskano bowiem nowe odmiany bobiku i łubinów o zdeterminowanym typie wzrostu, wąsolistne odmiany grochu siewnego oraz termoneutralne odmiany łubinów. Nowe genotypy roślin strączkowych o zmienionym pokroju mają inne wymagania względem niektórych zabiegów agrotechnicznych. Wprowadzanie nowych rozwiązań w zakresie mechanizacji prac stwarza dobre możliwości oceny przydatności niektórych maszyn do uprawy roślin strączkowych. Ważnym zagadnieniem wymagającym ciągłego doskonalenia jest zbiór nasion, bowiem duże straty w wymiarze ilościowym i jakościowym powstające podczas ścinania i omłotu mają znaczący wpływ na wielkość rzeczywistych plonów i opłacalność produkcji roślin strączkowych.

Można przypuszczać, że rośliny strączkowe uprawiane obecnie w naszym kraju na niezbyt dużym areale będą odgrywały w przyszłości znaczącą rolę w produkcji roślinnej. Zwiększenie zainteresowania uprawą tej grupy roślin wymusi rozwój rolnictwa integrowanego i ekologicznego, w którym właściwe zmianowanie uwzględniające zasiewy z roślinami strączkowymi ma szczególne znaczenie.

Literatura

1. A d o m a s B.: Ocena jakości białka nasion łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) po zastosowaniu wybranych desykantów. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2003, **495**: 315-325.
2. A n d r z e j e w s k a J.: Agrotechniczne uwarunkowania plonowania i nodulacji zróżnicowanych odmian grochu siewnego (*Pisum sativum* L.). Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rozprawy, 2002, **105**: 5-92.
3. A n d r z e j e w s k a J.: Czy wąskolistne odmiany grochu siewnego (*Pisum sativum*) są sukcesem nauki. Post. Nauk Rol., 2004, **4**: 71-82.
4. A u f h a m m e r W., S t r z e l H., R e u t e n k r a n z A., F a l f u s J., N a l b o r c z y k E.: Lichtaufnahme und Stoffproduktion eines konventionellen und eines epigonalen Genotyps der Weisse Lupine (*Lupinus albus* L.). J. Agron. Crop Sci., 1993, **171**: 1-12.
5. B i e n i a s z e w s k i T.: Niektóre czynniki agrotechniczne warunkujące wzrost, zdrowotność i plonowanie łubinu żółtego. Rozprawy i Monografie, UWM Olsztyn, 2001, **51**.
6. B o b r e c k a - J a m r o D., P a ł k a M.: Wpływ terminu siewu na cechy morfologiczne bobiku kształtujące plon nasion. Rośliny strączkowe w hodowli i uprawie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 171-174.
7. B o c h n i a r z J.: Potrzeby i możliwości intensyfikacji produkcji nasion roślin strączkowych. IUNG Puławy, 1986.
8. B o c h n i a r z J., K a s p r z y k o w s k a M., K a w a l e c A., P l e s k a c z M.: Wpływ sposobu siewu i pielęgnacji na plonowanie bobiku uprawianego na nasiona. Pam. Puł., 1986, **88**: 114-140.
9. B o c h n i a r z J., P l e s k a c z M., D r z a s E.: Wpływ terminu i sposobu zbioru na wielkość i jakość plonu nasion bobiku (*Vicia faba minor*). Pam. Puł., 1987, **89**: 17-28.
10. B o r o w i e c k i J., L e n a r t o w i c z W., B o c h n i a r z J.: Plonowanie niektórych odmian bobiku w warunkach zróżnicowanej obsady roślin. Pam. Puł., 1992, **101**: 158-167.
11. B r z o z o w s k i J., B r z o z o w s k a I., S k r o c k i M.: Skutki różnej techniki siewu i sposobu przykrycia nasion bobiku. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 1997, **446**: 187-191.
12. B u b n i e w i c z P., A d a m c z e w s k i K.: Ocena desykantów w uprawie łubinu żółtego. Mat. XXXV sesji nauk. IOR, Poznań, 1995, 318-320.
13. B u j a k K., J ę d r u s z c z a k M., F r a n t M.: Wpływ uproszczeń w uprawie roli na plonowanie soi. Biul. IHAR, 2001, **220**: 263-272.
14. C l a p h a m W. M., S a w i c k a E. J., M u r a n y i R.: Variation and thermosensitivity in seven mutant of *Lupinus albus* cv. Hetman. Proc. 7th Inter. Lupin Conf. Evora, Portugalia, 1994, 365-367.
15. D z i e n i a S., W e r e s z c z a k a J.: Reakcja bobiku na uproszczenia w uprawie roli. Rocz. Nauk Rol., 1998, A, **113(1-2)**: 59-64.
16. F r e n c e l I., L e w a r t o w s k a E., C z e r w i ń s k a A.: Występowanie antraknozy (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) na łubinach w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1996, **446**: 467-470.
17. G l a d s t o n e s J. S., A t k i n s C., H a m b l i n J.: Lupins as crop plants. Biology, production, utilization. CAB International, 1998.
18. G ó r e c k i R. J.: Studia nad wigorem nasion roślin strączkowych. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol., 1996, **42**: 5-55.
19. G r i e p e n t r a g H. W.: Standflächenverteilung und Ertrag von Raps. Landtechnik, 1996, **51**: 258-259.
20. G r o n o w i c z Z., F o r d o ń s k i G., B i e n i a s z e w s k i T.: Wartość pokarmowa peluszek w zależności od terminu siewu i zbioru. Biul. IHAR, 1986, **160**: 99-105.
21. G r o n o w i c z Z., F o r d o ń s k i G., K l i c k a J.: Wpływ nawożenia Florovitem i rozstawy rzędów na plonowanie nowych odmian grochu siewnego. Przyrodnicze i agrotechniczne uwarunkowania produktywności roślin strączkowych. Cz. II. IUNG Puławy, 1989, 116-122.

22. Jańczak C.: Badania nad ochroną łubinu przed antraknozą. Mat. konf. nauk. „Obecny stan i kierunki badań nad łubinem w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem antraknozy”. IOR Poznań, 2000, 11-19.
23. Jańczak C., Filona G., Goroszkiewicz-Janka J.: Antraknoza łubinu w Polsce w latach 1999–2002, zwalczanie i skuteczność działania środków grzybobójczych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2003, **495**: 251-260.
24. Jańczak C., Horoszkiewicz J., Filona G.: Choroby grzybowe łubinu oraz próby ich zwalczania. Inter. Conf. Lupin in Polish and European Agriculture. Polish Lupin Association. Przysiek, 1999, 211-214.
25. Jaranowski J.: Wpływ terminu siewu i rozstawy rzędów na cechy morfologiczne i fizjologiczne różnych gatunków i odmian łubinu. Roczn. Nauk Rol., 1956, A, **73**: 499-582.
26. Jasińska Z., Kotecki A.: Rośliny strączkowe. PWN Warszawa, 1993.
27. Jasińska Z., Kotecki A.: Produktivność różnych form łubinu żółtego w zależności od obsady roślin. Mat. I ogólnopolskiej konf. nauk. „Łubin-Białko-Ekologia”. PTL, Poznań, 1994, 80-90.
28. Jasińska Z., Kotecki A.: Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na rozwój, plonowanie oraz wartość pokarmową kilku odmian bobiku. Cz. I. Rozwój i cechy morfologiczne. Roczn. Nauk Rol., 1995, A, (**111**)**1**: 143-153.
29. Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W.: Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plonowanie soi na glebie brunatnej – średniej. Biul. IHAR, 1987, **164**: 117-124.
30. Jędruszczyk M., Pawłowski F.: Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plon nasion soi (*Glycine max* L.) na glebie piaskowej. Biul. IHAR, 1987, **164**: 107-116.
31. Kowalczyk J.: Uwarunkowania techniczne i technologiczne produkcji nasion soi w Polsce. Rozpr. nauk. AR Lublin, 1992.
32. Księżak J.: Aktualny stan badań nad bobikiem. Post. Nauk Rol., 2006, **3**: 25-37.
33. Kulig B., Ziółek W.: Plonowanie zróżnicowanych odmian grochu siewnego i bobiku w zależności od nawożenia azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 207-212.
34. Lenoble M.: Le lupin blanc: un nouveau proteagineux. Fourrages Actualites, 1977, **20**: 11-12.
35. Lista opisowa odmian. COBORU Słupia Wielka, 2002, 183-190.
36. Lista opisowa odmian. COBORU Słupia Wielka, 2006, 108-113.
37. Małecka I., Blecharczyk A., Pudełko J.: Reakcja jęczmienia jarego i grochu na uproszczenia w uprawie roli. Fragm. Agron., 2004, **2**: 100-114.
38. Marks M., Nowicki J.: Reakcja bobiku na różne sposoby uprawy roli. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 193-197.
39. Mikołajczyk J.: Podstawowe zagadnienia mechanizacji produkcji nasion roślin strączkowych. Nowe Rol., 1974, **10**: 4-6.
40. Mikołajczyk J., Bromberek S., Wróblewska R.: Varietes thermoneutres du Lupin bleu. Proc. 3rd Inter. Lupin Conf. La Rochelle, France, 1984, 568-569.
41. Nalborczyk E.: Biologiczne uwarunkowania produktywności roślin strączkowych. Fragm. Agron., 1993, **4**: 147-150.
42. Nijaki J.: Termoneutralność łubinu żółtego. Mat. I ogólnop. konf. nauk.: „Łubin-Białko-Ekologia”, PTL Poznań, 1994, 370-377.
43. Paprocki S., Płodowska J., Byszewska-Wzorek A.: Wpływ gęstości siewu na plon nasion i słomy nowych odmian łubinu. Roczn. Nauk Rol., 1988, A, **107**: 141-145.
44. Pecio A.: Morfologiczny model rośliny i łanu gryki oraz jej plonowanie w zależności od rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. Mat. konf. nauk. „Hodowla i wykorzystanie gryki”. IUNG Puławy, 1996, 63-79.
45. Piekarczyk M., Urbanowski S.: Reakcja łubinu białego na różne sposoby uprawy roli. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo, 1999, **220(44)**: 227-232.
46. Pisulewska E., Kulig B., Ziółek W., Antoniewicz A.: Zróżnicowanie zawartości oraz składu aminokwasowego białka nasion grochu siewnego w zależności od terminu zbioru. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 153-159.

47. Pisulewska E., Szymczyk B., Pisulewski P.M.: Effect of plant desiccation Reglone on gross chemical composition, amino acid, and nutritive value of seeds protein in determinate and indeterminate cultivars of faba bean (*Vicia faba* L. var. *Minor*). In: 4th European Conference on Grain Legumes, Towards the sustainable production of healthy food, feed and novel products. Cracow-Poland, 2001, 384.
48. Plancquaert P.: Le lupin blanc doux proteagineux. 1988, 1-24.
49. Podleśny J.: Możliwości zmniejszenia strat nasion grochu poprzez zastosowanie rośliny podporowej i różnych sposobów zbioru. IUNG Puławy, 1994, **R 318**: 1-71.
50. Podleśny J.: Growth and yields of conventional and determinate forms of white lupine. Annual Report, IUNG Puławy, 2002, 43-45.
51. Podleśny J.: Wpływ sposobu siewu i rozstawy rzędów na wzrost, rozwój i plonowanie zdeterminowanej formy łubinu białego (*Lupinus albus* L.). Pam. Puł., 2005, **140**: 199-214.
52. Podleśny J.: Dynamika wzrostu, rozwoju i plonowania termoneutralnych i nietermoneutralnych odmian łubinu żółtego w zależności od terminu siewu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2006 (w druku).
53. Podleśny J.: Przydatność siewu punktowego w uprawie wybranych gatunków roślin strączkowych. Inż. Rol., 2006, **13(88)**: 377-383.
54. Podleśny J.: Przebieg dynamiki wzrostu, rozwoju i plonowania dwóch genotypów łubinu białego w zależności od zagęszczenia łanu. Fragm. Agron., 2007, **2(94)**: 261-273.
55. Podleśny J., Księżak J., Bróśka F.: Uprawa grochu siewnego na nasiona i ich wykorzystanie w żywieniu zwierząt. Instrukcja upowszechnieniowa, 117. IUNG-PIB Puławy, 2006.
56. Podleśny J., Księżak J.: Jakość nasion grochu w zależności od odmiany i sposobu siewu. Mat. konf. nauk. „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej”. SGGW Warszawa, 1993, 184-190.
57. Podleśny J., Lenartowicz W.: Różne sposoby zbioru i ich wpływ na jakość nasion. Mat. konf. nauk. „Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej”. SGGW Warszawa, 1993, 191-197.
58. Podleśny J., Podleśna A.: Wpływ różnych poziomów wilgotności gleby na rozwój i plonowanie dwóch różnych genotypów łubinu białego (*Lupinus albus* L.). Biul. IHAR, 2003, **228**: 315-322.
59. Podleśny J., Sowiński M.: Wpływ struktury przestrzennej łanu na rozwój i plonowanie bobiku (*Vicia faba minor*). Ann. UMCS, E, 2004, **59(2)**: 881-888.
60. Podleśny J., Strobel W.: Wpływ terminu siewu na kształtowanie wielkości i jakości plonu zróżnicowanych genotypów łubinu żółtego. Acta Agroph., 2007, 151, **10(1)**: 175-185.
61. Prusiński J.: Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na wartość biologiczną nasion łubinu żółtego w dojrzałości fizjologicznej i pełnej. Mat. konf., nauk. „Łubin we współczesnym rolnictwie”. ART Olsztyn, 1997, 93-101.
62. Prusiński J.: Rola kompleksu glebowego, terminu siewu, rozstawy rzędów i obsady roślin w kształtowaniu plenności łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 253-259.
63. Prusiński J., Borowska M.: Impact of selected growth regulators and Ekolist on yellow lupin (*Lupinus luteus* L.) seed yield. EJPAU, Agronomy, 2001, 8(2), www.ejpau.media.pl.
64. Prusiński J., Borowska M., Kaszkowiak E.: Impact of plant density on the yielding of white lupin (*Lupinus albus* L.). In: Lupin in Polish and European Agriculture, Polish Lupin Association, Przysiek, 1999, 106-110.
65. Prusiński J., Kaszkowiak E.: Zastosowanie flurprimidolu w uprawie nasiennej łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) Acta Sci. Pol., Agricult., 2005, **4(1)**: 107-117.
66. Prusiński J., Kaszkowiak E.: Effect of titanium on yellow lupin (*Lupinus luteus* L.) yielding. EJPAU, Agronomy, 2005b, 8(2). www.ejpau.media.pl.

67. Prusiński J., Kotecki A.: Współczesne problemy produkcji roślin motylkowatych. *Fragm. Agron.*, 2006, **3(91)**: 94-126.
68. Rocznik Statystyczny. GUS Warszawa, 2006.
69. Ruszkowski M., Filipiak K.: Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na zmiany produktywności odmian pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.*, 1990, **1**: 56-70.
70. Ruszkowski M., Jaworska K.: Zmiany w produktywności, strukturze plonu i architekturze łanu pszenicy ozimej zależnie od sposobu rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. *Mat. konf. nauk. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”*. IUNG Puławy, 1988, 13-22.
71. Seredyn Z.: Wpływ obsady roślin na plonowanie łubinu białego. *Fragm. Agron.*, 1993, **1(37)**: 56-62.
72. Skrocki M., Brzozowski J.: Ocena lotniczej technologii siewu nasion bobiku. *Probl. Badań Agrolot., Mat. VI sem. nauk.*, 1980, 62-69.
73. Songin H., Czyż H.: Wpływ zagęszczenia i rozmieszczenia roślin na wielkość i strukturę plonu nasion bobiku. *Fragm. Agron.*, 1993, **4**: 165-166.
74. Stawiński S., Wróblewska R., Sychała K.: Charakterystyka niektórych cech termoneutralnej formy łubinu żółtego epigonalnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1997, **446**: 133-136.
75. Szukała J., Maciejewski T.: Wpływ rozstawy rzędów i obsady roślin na plonowanie i wartość siewną samokończącej odmiany łubinu białego. *Inter. Conf. “Lupin in Polish and European Agriculture”*. Polish Lupin Association. Przysiek, 1999, 124-131.
76. Szukała J., Maciejewski T., Sobiech S.: Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plonowanie bobiku, grochu siewnego i łubinu białego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1997, **446**: 247-252.
77. Szukała J., Maciejewski T., Sobiech S.: Wpływ terminu i sposobu zbioru na kielkowanie i wigor nasion łubinu białego. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.*, 1997, **(69)**: 93-103.
78. Szukała J., Mystek A., Kurasiek-Popowska D.: Produkcyjne i ekonomiczne skutki stosowania uproszczeń w uprawie łubinu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2003, **495**: 219-230.
79. Szukała J., Sobiech S., Maciejewski T.: Wpływ obsady roślin i rozstawy rzędów na plon nasion łubinu białego z uwzględnieniem deszczowania. *Mat. konf. nauk. „Przyrodnicze i agrotechniczne uwarunkowania produkcji nasion roślin strączkowych”*. IUNG Puławy, cz. II, 1989, 188-192.
80. Tworkowski J., Szczukowski S.: Wpływ desykcji oraz warunków suszenia na wartość siewną nasion bobiku. *Mat. konf. nauk. „Znaczenie jakości nasion w produkcji roślinnej”*. SGGW Warszawa, 1993, 152-160.
81. Vesteth R., Guy S., Cox D., Thill D., Hammel J., Fiez T., Yenish J.: Direct seed system for grain legumes – pursuing improved erosion control, water storage, yields and profitability. 1999. <http://pnwsteeep.wsu.edu/Tillage-Handbook/chapter2>.
82. Ziółek W., Pisulewska E., Kulig B.: Kształtowanie się wskaźników zdolności kielkowania, wigoru oraz składu chemicznego nasion soi w zależności od sposobu i terminu zbioru. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.*, 1997, **(69)**: 73-82.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Janusz Podleśny
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 081 886 34 21 w. 355
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

