

**Janusz Podleśny<sup>1</sup>, Tadeusz Bieniaszewski<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, <sup>2</sup>Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

**ZNACZENIE SIEWU W INTEGROWANEJ TECHNOLOGII  
PRODUKCJI NASION ŁUBINÓW\*****Wstęp**

Rośliny strączkowe ze względu na znaczenie gospodarcze oraz walory przyrodniczo-ekonomiczne odgrywają ważną rolę w produkcji roślinnej (11). Większą uwagę do uprawy roślin strączkowych przykładają się w związku z dużym udziałem zbóż w strukturze zasiewów. Rośliny strączkowe w Polsce stanowią niewielki odsetek gruntów ornych. W roku 1990 ich udział stanowił około 2,2% i zmniejszył się w ostatnich latach do poziomu około 1%. Średnio dla Unii Europejskiej wskaźnik ten kształtuje się na poziomie 3% i jest zróżnicowany w zależności od kraju; w Hiszpanii wynosi około 0,8%, a w Austrii przekracza 5%. Jedną z bardzo ważnych cech związanych z uprawą roślin strączkowych jest zdolność do wiązania azotu atmosferycznego. Szacuje się, że dzięki symbiozie z bakteriami asymilującymi wolny azot z powietrza rośliny motylkowate wiążą około 120 mln ton N<sub>2</sub> (28). Dla porównania produkcja nawozów azotowych w świecie kształtuje się na poziomie 70-90 mln ton. Uprawa roślin strączkowych sprzyja zwiększaniu zasobności gleby w próchnicę. Jest to bardzo ważne bowiem jej odnawianie we współczesnym sposobie gospodarowania, ze względu na zubożenie płodozmianów w rośliny wzbogacające glebę w substancję organiczną, przebiega wolniej niż w latach poprzednich. Na przykład w 1995 roku dopływ materii organicznej do gleby był o 60% niższy niż w 1985 roku. Rośliny strączkowe stanowią bardzo dobry przedplon dla wielu roślin uprawnych (5, 6, 39). Plon ziarna zbóż uprawianych w takim stanowisku w porównaniu do plonu po owsie zwiększa się od 0,5 do 15,0 dt/ha. Szczególnie korzystny wpływ roślin strączkowych na plonowanie zbóż obserwuje się w latach o niekorzystnym rozkładzie opadów lub ich niedoborach, gdy słabe jest pobieranie wnoszonego pogłównie N mineralnego (39). Korzystny wpływ roślin strączkowych na wzrost, rozwój i plonowanie zbóż ujawnia się nie tylko w pierwszym roku, ale także w latach następnych po ich uprawie. Nasiona roślin strączkowych stanowią ważny komponent pasz wysokobiałkowych (16, 17, 22), bowiem ze względu na dużą zawartość aminokwasu egzogenego – lizyny bardzo dobrze komponują się z ziarnem zbóż, w którym tego aminokwasu jest stosunkowo mało.

\*Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB

Rośliny strączkowe, w tym także łubiny, do prawidłowego wzrostu i rozwoju wymagają krótkiego okresu chłodu, czyli tzw. jarowizacji, występującej w początkowym etapie ich ontogenezy i obejmującej okres od siewu do wschodów. Jarowizacja ma decydujący wpływ na cechy morfologiczne, strukturę plonu i długość okresu rozwoju wegetatywnego łubinów (11). Dotyczy to zarówno form jarych jak i ozimych (4), u nas nie uprawianych. Aby spełnić te wymagania nasiona łubinów należy wysiewać wcześniej, gdy prawdopodobieństwo wystąpienia krótkotrwałych spadków temperatur jest bardzo duże.

Łubiny wąskolistny i żółty kiełkują już w temperaturze 3-5°C i znoszą krótkotrwałe przymrozki nawet do -8°C. Opóźniony siew tych gatunków jest bardzo ryzykowny, ponieważ prowadzi do zakłócenia rytmu wzrostu i rozwoju roślin, co objawia się nadmiernym przyrostem masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych (34). Siew taki ma zatem swoje uzasadnienie jedynie w przypadku uprawy łubinów na zieloną masę. Oprócz tego opóźnianie terminu siewu może powodować także większe porażenie roślin przez patogeny (36). Dzięki pracom hodowlanym udało się uzyskać termoneutralne rody i odmiany łubinów o mniejszej wrażliwości na opóźniony termin siewu (3, 14, 18, 20, 38).

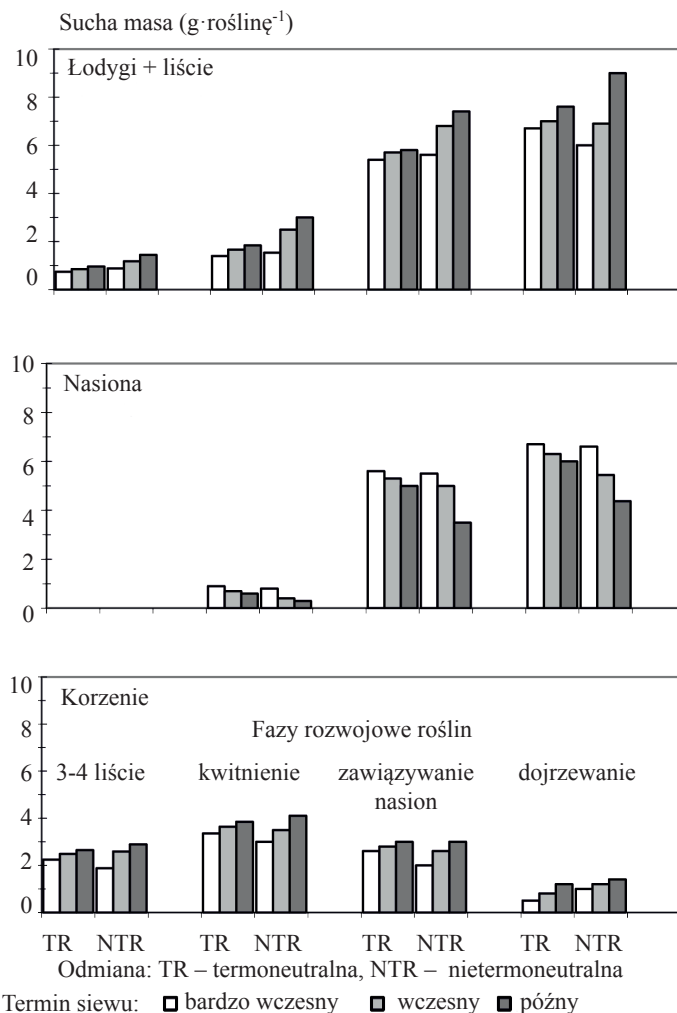
Spośród roślin strączkowych uprawianych w naszym kraju, łubiny zajmują największą powierzchnię zasiewów. Dzięki wysiłkom hodowców udało się uzyskać odmiany łubinów o zdeteminowanym typie wzrostu, określane często jako samokończące, które charakteryzuje krótszy okres wegetacji i związane z tym wcześniejsze i bardziej równomierne dojrzewanie oraz inna w porównaniu z odmianami tradycyjnymi dynamika gromadzenia asymilatów w plonie biologicznym i rolniczym (19). Odmiany te cechuje ponadto brak bądź silna redukcja pędów bocznych (w zależności od obsady roślin), co zmienia warunki świetlne w łanie na skutek wzajemnego zacielenia się roślin.

Celem niniejszego opracowania jest wykazanie znaczenia najważniejszych parametrów siewu w uprawie różnych genotypów i gatunków łubinu.

### **Termin siewu**

Termin siewu ma bardzo duży wpływ na przebieg poszczególnych faz fenologicznych roślin. Nasiona łubinów wysiewane w terminie wcześniejszym wschodzą dłużej niż wysiewane w terminach późniejszych. Wraz z opóźnianiem terminu siewu skraca się okres od wschodów do kwitnienia i czas trwania kwitnienia. Dotyczy to w większym stopniu odmian nietermoneutralnych niż termoneutralnych.

Termin siewu wpływa na dynamikę gromadzenia masy przez poszczególne wegetatywne i generatywne organy łubinu. Wraz z opóźnianiem terminu siewu zwiększa się masa organów wegetatywnych, a zmniejsza masa organów generatywnych; większą różnicę w dynamice przyrostu masy organów wegetatywnych i redukcji organów generatywnych stwierdza się w odniesieniu do odmian nietermoneutralnych niż odmian termoneutralnych (rys. 1).



Rys. 1. Plon suchej masy wegetatywnych i generatywnych organów łubinu wąskolistnego w zależności od odmiany i terminu siewu

Źródło: Podleśny, Podleśna, 2010 (31).

Oprócz dużych różnic w reakcji poszczególnych genotypów na termin siewu, występuje duża zależność między terminem siewu a przebiegiem warunków pogodowych w odniesieniu do plonu suchej masy łubinów. Zależność ta dotyczy także innych gatunków roślin strączkowych – w badaniach B o b r e c k i e j - J a m r o i P a ł k i (2) wykazano interakcję pomiędzy terminem siewu i plonowaniem bobiku. W latach charakteryzujących się typowym przebiegiem pogody, to znaczny dostateczną ilością w miarę równomiernie rozłożonych opadów oraz temperaturami zbliżonymi do średniej z wielolecia, opóźnienie terminu wysiewu nasion bobiku powodowało zniżkę

plonu i pogorszenie cech jego struktury. Natomiast w latach, w których warunki pogodowe w okresie wegetacji były niekorzystne dla wzrostu i rozwoju roślin, największe plony uzyskiwano wysiewając bobik w terminach późniejszych.

Zazwyczaj najwyższe plony nasion uzyskuje się wysiewając łubin wcześniej, w początku kwietnia. Termoneutralne odmiany łubinu wąskolistnego plonują na ogół lepiej niż odmiany nietermoneutralne. Odmiany termoneutralne łubinu reagują nieznacznie zniżką plonu na skutek opóźnionego terminu siewu, natomiast zniżka plonu odmian nietermoneutralnych może sięgać nawet 30-40%.

Zróznicowaną wrażliwość na opóźnianie terminu siewu wykazał także P r u s i ń s k i (33) w odniesieniu do kilku starszych odmian łubinu żółtego. Najmniej wrażliwą na termin siewu okazała się odmiana termoneutralna Juno, a najbardziej nieposiadająca cechy termoneutralności odmiana Manru – dwutygodniowe opóźnienie siewu spowodowało zmniejszenie plonu nasion aż o 30%. W obydwu latach badań odmiany Polo i Parys o tradycyjnym typie wzrostu plonowały zdecydowanie lepiej niż odmiany samokończące wegetację: Legat i Markiz. Słabsze plonowanie odmian samokończących w porównaniu z tradycyjnymi stwierdzili także S z u k a ł a i M a c i e j e w s k i (41), P o d l e ś n y (26) oraz P o d l e ś n y i P o d l e ś n a (30) w odniesieniu do łubinu białego. Z badań P o d l e ś n e g o i S t r o b l a (32) wynika, że opóźnianie terminu siewu powoduje nie tylko zmniejszenie plonu nasion łubinów, ale także pogorszenie ich jakości paszowej. Na przykład opóźniony siew powoduje istotne zwiększenie zawartości alkaloidów w nasionach. Wynika to prawdopodobnie z wyższych temperatur, które panują w okresie wzrostu i rozwoju łubinów z późnego siewu. W warunkach wyższych temperatur synteza substancji antyżywniowych w roślinach przebiega znacznie szybciej niż w warunkach chłodu. Spostrzeżenia te mają duże znaczenie, ponieważ alkaloidy łubinowe spożyte w znacznych ilościach mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt (7).

### Gęstość siewu

Zmiana obsady roślin w łanie wpływa modyfikująco na wzrost, rozwój i plonowanie łubinu. Rośliny uprawiane w warunkach mniejszego zagęszczenia mają bardziej masywny pokrój zewnętrzny i są niższe od roślin uprawianych w większej gęstości. Zależności te są bardziej widoczne w odniesieniu do odmian tradycyjnych niż samokończących. W dostępnej literaturze jest niewiele badań dotyczących analizy zmian wyglądu morfologicznego samokończących i tradycyjnych odmian łubinu pod wpływem zwiększonej obsady roślin. Z badań J a s i ń s k i e j i K o t e c k i e g o (10), P a p r o c k i e g o i i n. (21) oraz S e r e d y n a (37) wynika, że zwiększanie obsady tradycyjnych odmian łubinu białego i żółtego powoduje znaczny przyrost ich wysokości. Ponadto rosnące w tych warunkach rośliny wytwarzają cieńsze pędy i zawiązują mniej strąków niż rośliny uprawiane w mniejszym zagęszczeniu.

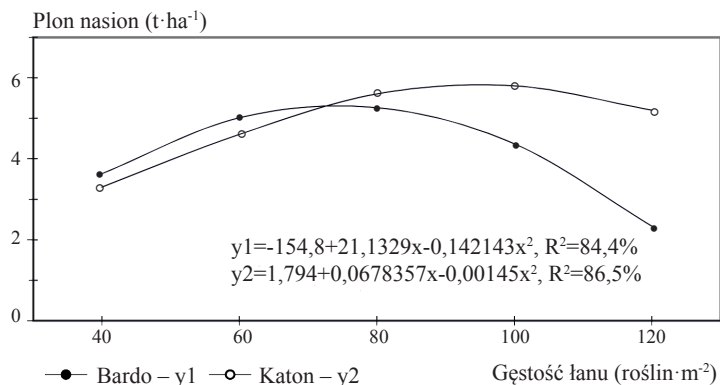
Zdaniem R u s z k o w s k i e g o i J a w o r s k i e j (35) o zmianie produktywności roślin uprawianych w różnym zagęszczeniu decyduje w większym stopniu światło

niż powierzchnia przypadająca na jedną roślinę. Sposób rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni, obok warunków świetlnych, decyduje także o zaopatrzeniu pojedynczej rośliny w wodę i składniki pokarmowe (13). Stosowanie chemicznych metod zwalczania chwastów stwarza możliwość zmniejszania szerokości międzyrzędzi z jednoczesnym zwiększeniem odległości między roślinami w rzędzie przy stałym, optymalnym zagęszczeniu łanu.

Stwierdza się również wyraźny wpływ gęstości siewu na termin zakwitania i dojrzewania roślin. Łubin rosnący w warunkach większego zagęszczenia zakwita i dojrzewa o kilka dni wcześniej niż rosnący w mniejszym zagęszczeniu. Prawdopodobnie dotyczy także innych gatunków roślin strączkowych, bowiem jak wynika z badań J a s i ń s k i e j i K o t e c k i e g o (12) zwiększenie zagęszczenia roślin bobiku w łanie powoduje kilkudniowe przyspieszenie ich dojrzewania.

Większość badań dotyczących wpływu obsady na plonowanie łubinu przeprowadzono z odmianami tradycyjnymi. Na ogół występuje duża zbieżność uzyskanych rezultatów, z których wynika, że optymalna gęstość siewu zależy od gatunku i wynosi dla łubinu białego 60, a dla wąskolistnego i żółtego 100 roślin/m<sup>2</sup>. Powszechnie uważa się, że odmiany tradycyjne wymagają rzadszych siewów niż odmiany samokończące. Z badań J a r a n o w s k i e g o (8) prowadzonych z tradycyjnymi odmianami łubinu wynika, że rośliny uprawiane w większym zagęszczeniu tworzą mniej pędów bocznych, przez co większość plonu nasion skupiona jest na pędzie głównym. Uzyskuje się wówczas mniej nasion, ale są one dorodniejsze. Zbyt duża gęstość siewu tradycyjnych odmian łubinu prowadzi natomiast do obniżenia plonu spowodowanego silną redukcją cech jego struktury. Z badań L e n o b l e (15) i P l a n c q u e r t (23) wynika, że uprawiane we Francji tradycyjne odmiany łubinu białego wymagają podobnych gęstości siewu jak odmiany polskie, chociaż warunki klimatyczno-glebowe do uprawy tego gatunku w obydwu krajach są różne.

Z badań P o d l e ś n e g o (24, 27) prowadzonych z tradycyjną (Bardo) i samokończącą (Katon) odmianą łubinu białego wynika, że największy plon nasion uzyskuje się uprawiając łubin odmiany Bardo w zagęszczeniu 60, a odmiany Katon 100 roślin/m<sup>2</sup> (rys. 2). Łubin uprawiany w rzadkiej obsadzie wytwarza znaczną część plonu na pędach bocznych, dotyczy to w szczególności odmiany tradycyjnej, bowiem odmiana samokończąca ze względu na silnie zredukowane pędy boczne wytwarza prawie 100% plonu na pędzie głównym. Również w badaniach S z u k a ł y i M a c i e j e w s k i e g o (40) prowadzonych w zachodniej części naszego kraju wykazano, że samokończące odmiany łubinu białego, także w warunkach Wielkopolski, plonują najlepiej, gdy uprawiane są w zagęszczeniu 90-100 roślin na 1 m<sup>2</sup>. Stosując w uprawie odmian samokończących obsadę optymalną dla odmian tradycyjnych uzyskuje się plony mniejsze nawet o 20%. Dotyczy to w szczególności tych gatunków, które cechuje skłonność do nadmiernego wytwarzania masy wegetatywnej, co potwierdzają między innymi wcześniejsze rezultaty uzyskane przez P o d l e ś n e g o (27) w badaniach nad łubinem białym. Również J a s i ń s k a i K o t e c k i (12)



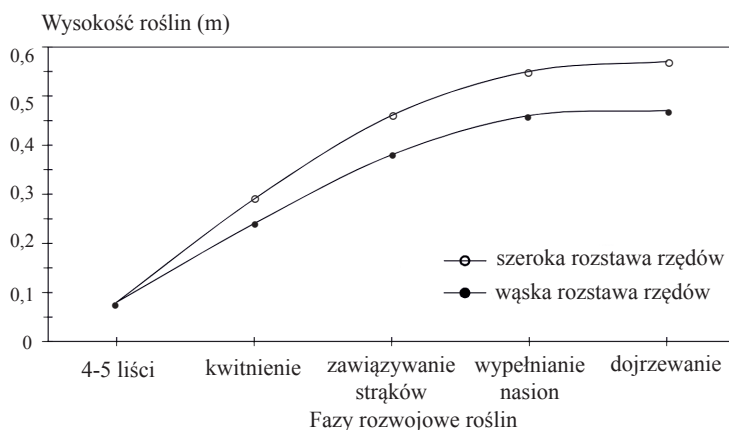
Rys. 2. Zależność plonu nasion łąbiku białego od odmiany i zagęszczenia roślin w łąnie

Źródło: Podleśny, 2007b (29).

wskazują na konieczność zwiększenia gęstości siewu w przypadku uprawy bobiku w wąskich międzyrzędziach, w celu ograniczenia nadmiernego rozgałęziania się roślin i przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych. Początkowo rośliny łąbiku zawierają na ogół podobną liczbę strąków niezależnie od zagęszczenia w łąnie. Natomiast w późniejszym etapie ontogenezy stwierdza się redukcję liczby strąków na roślinie wraz ze wzrostem obsady roślin. Jednak liczba strąków z jednostki powierzchni zwiększa się do pewnych granicznych wartości, po czym także ulega zmniejszeniu. Dlatego utrzymanie optymalnej gęstości łąnu ma tak duże znaczenie dla uzyskania wysokiego plonu o odpowiednich wartościach cech jego struktury.

### Technika siewu – siew punktowy i rzędowy

W warunkach siewu punktowego w porównaniu z rzędowym rozmieszczenie roślin w rzędzie jest bardziej równomierne, co zmniejsza ich wzajemną konkurencję w łąnie i przyczynia się do ograniczenia „wypadania” roślin. Znaczny wpływ na ubytki roślin z łąnu ma także rozstawa rzędów. Wraz ze zwiększaniem szerokości międzyrzędzi wzrasta zagęszczenie roślin w rzędzie i ich ubytek z łąnu. Odmiany samokończące roślin strączkowych są na ogół bardziej niż odmiany tradycyjne wrażliwe na warunki konkurencji występujące w łąnie, co wynika między innymi z ich słabszego systemu korzeniowego (25). Na wielkość ubytków roślin z łąnu duży wpływ mają warunki pogodowe w okresie wegetacji, w tym przede wszystkim ilość i rozkład opadów atmosferycznych. Zwiększone wypadanie roślin z łąnu na skutek zwiększenia szerokości rozstawy rzędów przy stałej gęstości łąnu obserwuje się także w uprawie innych gatunków roślin strączkowych. Na przykład z badań J a s i ń s k i e j i n. (9) wynika, że poszerzenie rozstawy rzędów z 15 do 40 cm przy gęstości siewu wynoszącej 75 roślin na 1 m<sup>2</sup> zwiększyło ubytki soi z łąnu o ponad 6%. Zarówno w przypadku siewu punktowego jak i rzędowego, obserwuje się istotną różnicę wysokości roślin uprawianych w wąskiej i szerokiej rozstawie rzędów. W warunkach nierównomiernego zagęszczenia roślin w rzędzie (siew rzędowy) lub zmniejszenia odległości między roślinami



Rys. 3. Zależność wysokości roślin łubinu od szerokości rozstawy rzędów

Źródło: Podleśny, 2005 (27).

w rzędzie (szersza rozstawa rzędów) wzrasta konkurencja roślin o światło, co prowadzi do zwiększonego przyrostu ich wysokości. Konkurencję tę zwiększa wytwarzanie przez rośliny łubinu dużej liczby pędów bocznych. Dlatego rośliny wyrosłe z nasion wysianych punktowo są niższe niż z siewu rzędowego (rys. 3). Wynika to stąd, że nasiona wysiewane punktowo są rozmieszczone w rzędzie, w równej odległości od siebie, stąd też konkurencja między roślinami jest mniejsza niż między roślinami rozmieszczonymi nierównomiernie w rzędzie (fot. 1). Nierównomierny wysiew sprzyja bowiem powstawaniu skupisk roślin w rzędzie. Zjawisko nadmiernego „wyciągania się roślin” przy zwiększonym ich zagęszczeniu w łanie jest skutkiem konkurencji roślin o światło. Dotyczy to w szczególności odmian łubinu o tradycyjnym pokroju morfologicznym, które wytwarzają dużą powierzchnię liściową oraz znaczną liczbę pędów bocznych. Rośliny łubinu uprawiane w szerokiej rozstawie rzędów zachowują się często tak, jakby rosły w dużym zagęszczeniu. Potwierdzają to badania J a s i ń s k i e j i K o t e c k i e g o (10), P a p r o c k i e g o i i n. (21) oraz S e r e d y n a (37), z których wynika, że zwiększone zagęszczenie łanu z łubinem powoduje znaczny przyrost wysokości roślin oraz prowadzi do słabszego wytwarzania pędów i mniejszej obsady strąków na roślinie. Sposób siewu i rozstawa rzędów wpływają istotnie na kształtowanie się cech morfologicznych łubinu. Rośliny wyrosłe z nasion wysiewanych punktowo cechuje skłonność do zwiększonego wytwarzania pędów bocznych, co wynika z równomiernego rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni i lepszych warunków ich wzrostu i rozwoju. Łan roślin wyrosłych z nasion wysiewanych punktowo jest bardziej wyrównany niż roślin wyrosłych z nasion wysianych rzędowo.

Również uprawa łubinu w węższej rozstawie rzędów powoduje bardzo często 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. Wydaje się zatem, że w przypadku uprawy tradycyjnych odmian łubinu w wąskiej rozstawie rzędów, w celu uniknięcia nadmiernego wytwarzania masy wegetatywnej, należy stosować zwiększoną gęstość siewu. Nadmier-



Fot. 1. Wschody łąbinu białego z nasion wysiewanych rzędowo

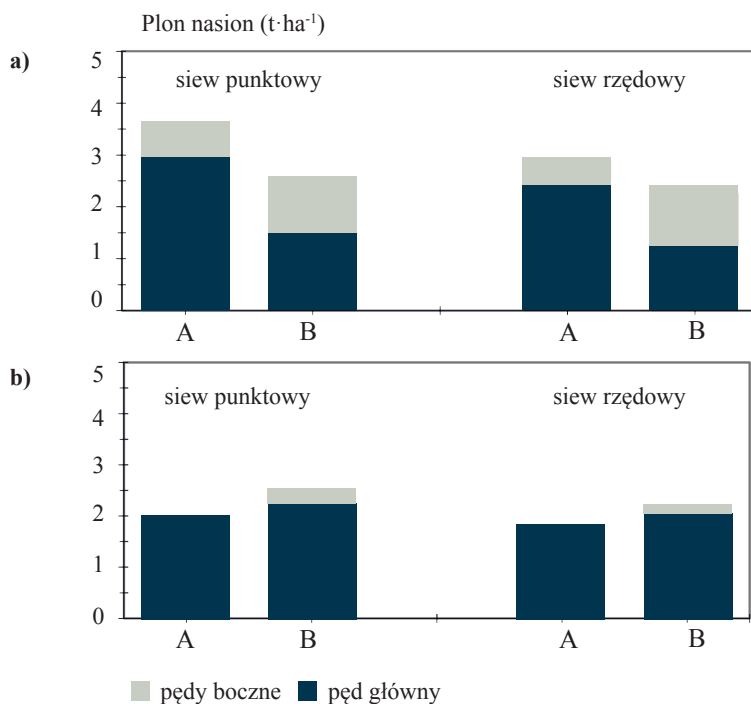


Fot. 2. Wschody łąbinu białego z nasion wysiewanych punktowo

ny przyrost masy wegetatywnej kosztem generatywnej jest zjawiskiem niepożądanym w uprawie tradycyjnych odmian łąbinu (11). Strąki zawiązywane na pędach bocznych zawierają nasiona, które są słabo wykształcone. Natomiast samokończące odmiany łąbinu nie wytwarzają tak bujnej masy wegetatywnej jak odmiany tradycyjne. Dlatego w uprawie tych genotypów w wąskiej rozstawie rzędów nie występuje duże ryzyko nadmiernego przyrostu masy organów wegetatywnych kosztem generatywnych. Według N a l b o r c z y k a (19) utrzymanie odpowiedniej proporcji między przyrostem masy wegetatywnych i generatywnych organów roślin strączkowych jest bardzo ważne i decydujące w dużej mierze o ich plonowaniu.

Plon nasion tradycyjnych i samokończących odmian łąbinu białego zależy istotnie od sposobu rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. Wpływ na poziom plonowania ma zarówno sposób siewu, jak i rozstawa rzędów (rys. 4). Największy plon nasion tradycyjnych odmian łąbinu uzyskuje się z siewu punktowego i szerokiej rozstawy rzędów, a odmian samokończących z siewu punktowego i wąskiej rozstawy rzędów (24, 27). W literaturze spotyka się również badania, w których nie wykazano istotnego wpływu sposobu siewu na poziom plonowania łąbinu (1). Niewykluczone, że duże znaczenie w rozbieżności uzyskiwanych wyników może mieć rodzaj stosowanego siewnika. Z własnych obserwacji autora wynika, że dobrze wykonany siew rzędowy może dawać lepsze efekty niż źle wykonany siew punktowy. Według J a r a n o w s k i e g o (8) rośliny tradycyjnych odmian łąbinu białego uprawiane w szerszej rozstawie tworzą mniej pędów bocznych, przez co większość plonu nasion skupiona jest na pędzie głównym. Również z badań francuskich (15, 23) wynika, że





rozstawa rzędów: A – szeroka, B – wąska

Rys. 4. Plon nasion łubinu białego w zależności od techniki siewu i rozstawy rzędów  
a – odmiana tradycyjna; b – odmiana samokończąca

Źródło: Podleśny, 2005 (27).

tradycyjne odmiany łubinu białego uprawiane w szerszej rozstawie rzędów plonują lepiej niż uprawiane w rozstawie węższej. Zdaniem W a s s e r m a n a (42) rozstawa rzędów jest jednym z ważniejszych czynników kształtujących wielkość plonu nasion łubinu białego. S z u k a ł a i M a c i e j e w s k i (40) uważają, że wpływ rozstawy rzędów na plonowanie samokończących odmian łubinu białego zależy od przebiegu warunków pogodowych. W latach o korzystnym do uprawy łubinu przebiegu warunków pogodowych lepszą okazała się węższa rozstawa rzędów wynosząca 10 i 20 cm, natomiast w latach suchych lepiej plonował łubin uprawiany w szerokiej rozstawie rzędów wynoszącej 30 cm.

Zwyżka plonu łubinu wyrosłego z nasion wysiewanych punktowo i uprawianego w wąskiej rozstawie rzędów spowodowana jest przede wszystkim lepszą obsadą strąków na roślinie i większą liczbą nasion z rośliny. Dotyczy to zarówno pędu głównego jak i pędów bocznych łubinu. W warunkach siewu punktowego rośliny są w jednakowej odległości od siebie, dlatego konkurencja o wodę, światło i składniki pokarmowe jest mniejsza niż w przypadku siewu rzędowego, gdzie rośliny rozmieszczone są nierównomiernie. Przy stałym zagęszczeniu łanu rośliny rosnące w wąskiej rozstawie rzędów mają większą „przestrzeń życiową” niż rośliny uprawia-

ne w szerokiej rozstawie rzędów. Uprawiany w takich warunkach łubin zrzuca mniej strąków i zawiązuje więcej nasion na roślinie, co ma odzwierciedlenie w późniejszym jego plonowaniu. Zależności takie występują jednak tylko w uprawie łubinu o zdefiniowanym wzroście, tzw. genotypów samokończących. Z badań S z u k a ł y i i n. (41) wynika bowiem, że zmniejszenie szerokości rozstawy rzędów w uprawie tradycyjnych odmian łubinu białego prowadzi do nadmiernego przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych, co w konsekwencji powoduje niższą plonowość nasion na skutek mniejszej obsady strąków na roślinie i wytwarzania znacznej liczby słabo wykształconych nasion. Podobne spostrzeżenia poczynili także inni autorzy, ale w odniesieniu do soi. Zdaniem J a s i ń s k i e j i n. (9) w przypadku uprawy soi w wąskich rzędach w celu ograniczenia nadmiernego rozgałęziania się roślin i zbyt dynamicznego przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych występuje konieczność zwiększania gęstości siewu.

### Podsumowanie

Sposób rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni, warunkowany techniką siewu (punktowy i rzędowy) i szerokością rozstawy rzędów, ma bardzo duży wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie łubinu. Wielkość tego wpływu zależy w dużej mierze od genotypu łubinu (tradycyjny i samokończący). Odmiany tradycyjne najlepiej plonują, gdy uprawiane są w szerokiej rozstawie rzędów (30-35 cm), a odmiany samokończące w rozstawie wąskiej (20-25 cm). Niezależnie od szerokości rozstawy rzędów, rośliny łubinu wyrosłe z nasion wysiewanych punktowo wydają wyższe plony niż rośliny wyrosłe z nasion wysiewanych rzędowo. Odmiany termoneutralne są mniej wrażliwe na opóźniony termin siewu, dlatego ich przydatność może być bardzo duża w warunkach konieczności wykonania siewu w terminie opóźnionym w stosunku do agrotechnicznego terminu siewu przewidzianego dla tego gatunku. Opóźniony siew można stosować w celu uprawy łubinu na zielonkę. Bardziej przydatne do tego celu, ze względu na większy plon zielonej masy i większą wrażliwość na opóźniony wysiew, są odmiany nietermoneutralne niż termoneutralne.

### Literatura

1. B i e n i a s z e w s k i T.: Niektóre czynniki agrotechniczne warunkujące wzrost, zdrowotność i plonowanie łubinu złotego. Rozprawy i Monografie, UWM w Olsztynie, 2001, **51**: 1-116.
2. 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. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 171-174.
3. C h r i s t i a n s e n J. L., J ø r n s g å r d B.: Influence of day length and temperature on number of main stem leaves and time to flowering in lupin. *Annals of Applied Biology*, 2002, **140**: 29-35.
4. 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.
5. D z i e n i a S., R o m e k B., S o s n o w s k i A.: Wpływ następczy roślin strączkowych na plonowanie zbóż. W: Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowatych. AR w Szczecinie, 1989: 48-60.

6. Fabiański J., Chmielewski J., Roszak W.: Wpływ członów zmianowania z udziałem roślin motylkowatych na niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleby oraz plon rośliny następczej. W: Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowatych. AR w Szczecinie, 1989: 120-131.
7. Gladstones J. S., Atkins C., Hamblin J.: Lupins as crop plant. Biology, Production, Utilization. CAB International, 1998: 1-465.
8. Jaranowski J.: Wpływ terminu siewu i rozstawy rzędów na cechy morfologiczne i fizjologiczne różnych gatunków i odmian łubinu. Roczn. Nauk Rol., 1956, **Seria A**, **73**: 499-582.
9. Jasińska Z., Kotecki A., Malarsz W.: Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plonowanie soi na glebie brunatnej – średniej. Biuletyn IHAR, 1987, **164**: 117-124.
10. Jasińska Z., Kotecki A.: Produktivność różnych form łubinu żółtego w zależności od obsady roślin. Mat. I Ogólnopolskiej konf. nauk. „Łubin-Białko-Ekologia”. Polskie Towarzystwo Łubinowe, Poznań, 1994: 80-90.
11. Jasińska Z., Kotecki A.: Rośliny strączkowe. PWN, Warszawa, 1993: 1-206.
12. 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, **Seria A**, **111(1)**: 143-153.
13. Joshi S.: Physiological aspects of grain yield. Ann. Rev. Plant Physiol., 1972, **23**: 437-464.
14. Landers K. F.: Vernalization responses in narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.) Genotypes. Aust. J. Agric. Res., 1995, **46(5)**: 1011 – 1025.
15. Lenoble M.: Le lupin blanc: Un nouveau proteagineux. Fourrages Actualites, 1977, **20**: 11-12.
16. Lubowiecki R., Petkov K., Kotlarz A., Jaskowska I.: Ocena składu chemicznego i jakości białka nasion odmian żółtego łubinu różniących się tempem i strukturą wzrostu. W: Lupin in Polish and European Agriculture, ATR w Bydgoszczy, 1999: 95-100.
17. Matyka S., Burczyńska-Niedziałek A., Korol W.: Skład chemiczny nasion krajowych odmian roślin strączkowych grubonasiennych. Biul. Inf. Przem. Pasz., 1985, **1**: 3-10.
18. Mikołajczyk J., Bromberk S., Wróblewska R.: Varieties thermoneutres du lupin bleu. Proceedings 3rd International Lupin Conference. La Rochelle, France, International Lupin Association, 1984: 568-569.
19. Nalborczyk E.: Biologiczne uwarunkowania produktywności roślin strączkowych. Fragm. Agron., 1993, **4**: 147-150.
20. Nijaki J.: Termoneutralność łubinu żółtego. Mat. konf. nauk. „Łubin-Białko-Ekologia”. Polskie Towarzystwo Łubinowe, Poznań, 1994: 370-377.
21. Paprocki S., Płodowska J., Byszewska-Wzorek A.: Wpływ gęstości siewu na plon nasion i słomy nowych odmian łubinu. Roczn. Nauk Rol., 1988, **Seria A**, **107**: 141-145.
22. Pastuszevska B.: Wartość pokarmowa nasion roślin strączkowych w żywieniu zwierząt. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 83-94.
23. Plancquaert P.: Le lupin blanc doux proteagineux. INRA France, 1988: 1-24.
24. Podlesny J.: Wpływ sposobu siewu i rozstawy rzędów na plonowanie tradycyjnej odmiany łubinu białego (*Lupinus albus* L.). Pam. Puł., 2000, **121**: 193-206.
25. Podlesny J.: The effect of drought on the development and yielding of two different varieties of the fodder broad bean (*Vicia faba minor*). J. Appl. Genet., 2001, **42(3)**, 283-287.
26. Podlesny J.: Growth and yields of conventional and determinate forms of white lupine. Annual report. IUNG Puławy, 2002: 43-45.
27. Podlesny 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.
28. Podlesny J.: Znaczenie roślin strączkowych w integrowanej produkcji roślinnej. Praca zbiorowa pod redakcją J. Podleśnego, 2007a: 155-160.
29. Podlesny J.: Przebieg dynamiki wzrostu, rozwoju i plonowania dwóch genotypów łubinu białego w zależności od zagęszczenia łanu. Fragm. Agron., 2007b, **2(94)**: 261-273.

30. Podleśny J., Podleśna A.: Wpływ różnych poziomów wilgotności gleby na rozwój i plonowanie dwóch różnych genotypów łubinu białego (*Lupinus albus* L.). Biuletyn IHAR, 2003, **228**: 315-322.
31. Podleśny J., Podleśna A.: Dynamika gromadzenia suchej masy i plonowanie termoneutralnych i nietermoneutralnych odmian łubinu wąskolistnego w zależności od terminu siewu. Acta Agrophysica, 2010, **16(1)**: 137-147.
32. Podleśny J., Strobel W.: Wpływ terminu siewu na kształtowanie wielkości i jakości plonu zróżnicowanych genotypów łubinu wąskolistnego. Acta Agrophysica, 2006, **8(4)**, 923-933.
33. Prusiński J.: Rola kompleksu glebowego, terminu siewu, rozstawy rzędów i obsady roślin w kształtowaniu plenności łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 253-259.
34. Putnam D. H., Simmons S. R., Hardman L. L.: Vernalization and date of seeding effects on yield and components of white lupin. Crop Sci., 1993, **33**: 1076-1083.
35. 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.
36. Sadowski S., Pańka D., Sowa A.: Wpływ terminu siewu na skład mikroflory korzeni łubinu białego odmiany Wat. W: Łubin – kierunki badań i perspektywy użytkowe. Praca zbiorowa pod redakcją I. Frencl i K. Gulewicz. Polskie Towarzystwo Łubinowe, Poznań, 1996: 414-424.
37. Seredyń Z.: Wpływ obsady roślin na plonowanie łubinu białego. Fragn. Agron., 1993, **1(37)**: 56-62.
38. Stawiński S., Wróblewska R., Spychała K.: Charakterystyka niektórych cech termoneutralnej formy łubinu żółtego epigonalnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 133-136.
39. Suwara I., Gawrońska-Kulesza A.: Rola przedplonu w ograniczaniu nawożenia azotem pod pszenicę ozimą. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **439**: 211-214.
40. 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.
41. 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, 1989, cz.II: 188-192.
42. Wassermann D.: Effect of plant density and row spacing on *Lupinus albus* cv. Kijewski. J. Plant Soil, 1987, **4**: 175-179.

Adres do korespondencji:

*prof. dr hab. Janusz Podleśny*  
*Zakład Uprawy Roślin Pastewnych*  
*IUNG-PIB w Puławach*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. 81 886 34 21, w. 355*  
*e- mail: jp@iung.pulawy*