

DYNAMIKA GROMADZENIA SUCHEJ MASY PRZEZ  
TERMONEUTRALNE I NIETERMONEUTRALNE ODMIANY ŁUBINU  
WĄSKOLISTNEGO W ZALEŻNOŚCI OD TERMINU SIEWU

*Janusz Podleśny, Anna Podleśna*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

**Streszczenie.** Badania prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie, w latach 2004-2006. Doświadczenie założono metodą równoważnych podbloków (split-plot – split-block), w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego klasy IIIa. Czynnikiem pierwszego rzędu były odmiany łubinu wąskolistnego: termoneutralne – Sonet i Graf oraz nietermoneutralne – Wersal i Boruta, a czynnikiem drugiego rzędu terminy siewu: I – bardzo wczesny (początek kwietnia), II – dwa tygodnie po pierwszym terminie i III – cztery tygodnie po pierwszym terminie. Celem podjętych badań było określenie dynamiki wzrostu, rozwoju i plonowania termo- i nietermoneutralnych odmian łubinu wąskolistnego w zależności od terminu siewu. Stwierdzono wyraźne różnice w reakcji badanych odmian na termin siewu i przebieg warunków pogodowych w latach badań. Opóźnianie terminu siewu powodowało zwiększony przyrost masy wegetatywnych organów łubinu wąskolistnego i znaczne zmniejszenie masy organów generatywnych. Dotyczyło to przede wszystkim nietermoneutralnych odmian łubinu, bowiem odmiany termoneutralne tylko w niewielkim stopniu zmieniały tempo gromadzenia masy. W latach charakteryzujących się przeciętnymi dla naszego kraju warunkami pogodowymi w okresie wiosennym opóźnianie terminu siewu powodowało dużą niżkę plonu nasion odmian nietermoneutralnych i znacznie mniejszą odmian termoneutralnych. Znaczne obniżenie temperatury w kwietniu lub na początku maja powodowało jarowizację siewek wyrosłych z nasion wysianych także w terminach późniejszych, dlatego reakcja obydwu typów odmian na termin siewu była podobna.

**Słowa kluczowe:** łubin wąskolistny, termin siewu, odmiany termoneutralne, odmiany nietermoneutralne, plonowanie

WSTĘP

Rośliny strączkowe, w tym także łubiny, do prawidłowego wzrostu i rozwoju wymagają krótkiego okresu chłodu, czyli tzw. jarowizacji występującej w okresie

wschodów. Jarowizacja ma decydujący wpływ na cechy morfologiczne, strukturę plonu i długość okresu rozwoju wegetatywnego łubinu (Jasińska, Kotecki 1993). Dotyczy to zarówno form jarych, jak i ozimych (Clapham i in. 1994, Christiansen 1999). Aby spełnić te wymagania nasiona łubinu należy wysiewać wcześniej, gdy prawdopodobieństwo wystąpienia krótkotrwałych spadków temperatur jest bardzo duże. Łubin wąskolistny kiełkuje już w temperaturze 3°C i znosi krótkotrwałe przymrozki nawet do -9°C. Opóźniony siew tego gatunku jest jednak bardzo ryzykowny prowadzi bowiem do nadmiernego przyrostu masy wegetatywnej kosztem organów generatywnych (Jasińska i Kotecki 1993, Podleśny i Strobel 2006, Putnam i in. 1993). Oprócz tego opóźnianie terminu siewu może powodować także większe porażenie roślin przez choroby (Sadowski i in. 1996). Dzięki pracom hodowlanym udało się uzyskać termoneutralne odmiany łubinów o mniejszej wrażliwości na opóźniony termin siewu (Mikołajczyk i in. 1984, Nijaki 1994, Landers 1995, Christiansen, Jørnsgård 2002). Ich przydatność może być bardzo duża w warunkach braku możliwości dotrzymania agrotechnicznego terminu siewu przewidzianego dla tego gatunku. W dostępnej literaturze jest niewiele badań dotyczących wpływu terminu siewu na wielkość i jakość plonu termoneutralnych odmian łubinu wąskolistnego. Większość z nich dotyczy najczęściej tylko niektórych etapów ontogenezy bez szczegółowej analizy dynamiki wzrostu i rozwoju roślin w całym okresie wegetacji. Przydatność badań prowadzonych z łubinem wąskolistnym wynika także z coraz większego zainteresowania tym gatunkiem (Brebaum, Boland 1995, Gladstones i in. 1998, Christiansen 1999, Römer 1999, COBORU 2008), który uważany jest za bardziej odporny na antraknozę niż łubin żółty, czy biały (Frencel i in. 1997).

Celem podjętych badań było określenie wpływu terminu siewu na dynamikę gromadzenia masy przez poszczególne organy termo- i nietermoneutralnych odmian łubinu wąskolistnego.

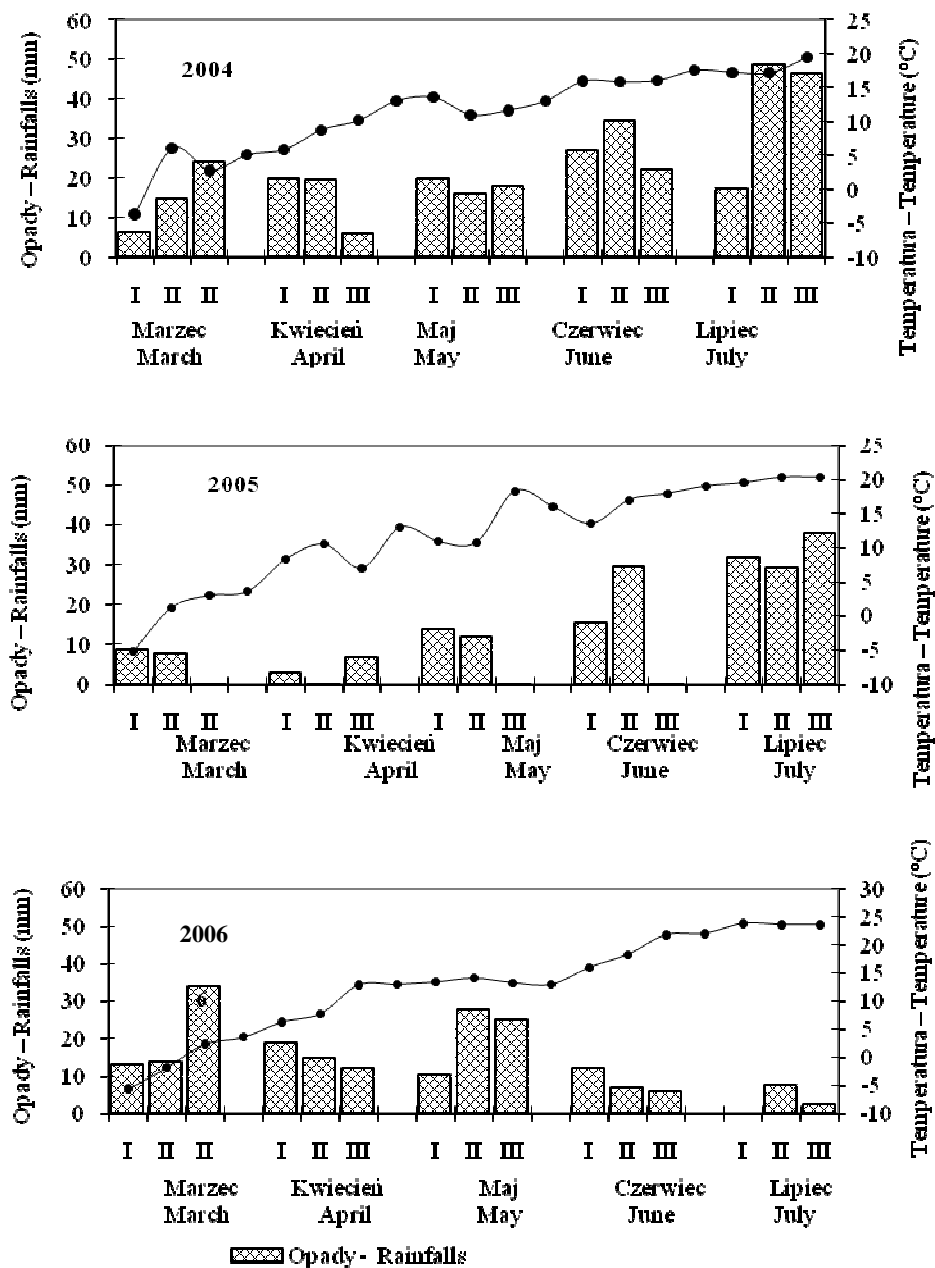
#### MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie, w latach 2004-2006. Doświadczenie założono metodą równoważnych podbloków (split-plot – split-block), w czterech powtórzeniach na glebie płowej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego na glinie lekkiej, kompleksu pszennego dobrego, klasy IIIa. Zawartość w warstwie ornej azotu mineralnego wynosiła 17,8 mg·g<sup>-1</sup>, przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu odpowiednio: 16,1; 36,5 i 4,4 mg·(100 g gleby)<sup>-1</sup>, pH 6,2 i zawartość próchnicy 1,43%. Czynnikiem pierwszego rzędu były odmiany łubinu wąskolistnego: termoneutralne – Sonet i Graf oraz nietermoneutralne – Wersal i Boruta, a czynnikiem drugiego rzędu terminy siewu: T1 – bardzo wczesny (koniec marca/początek kwietnia),

T2 – dwa tygodnie po pierwszym terminie i T3 – cztery tygodnie po pierwszym terminie. W każdym roku doświadczenia przedplonem były zboża. Nasiona łubinu wysiewano siewnikiem Amazone, na głębokość około 2-3 cm, w obsadzie 100 roślin·m<sup>-2</sup>. Dwa tygodnie przed siewem nasiona zaprawiono preparatem Sarfun T 450 FS (s.a. karbendazym, tiuram), a tuż przed siewem – szczepionką bakteryjną przeznaczoną dla nasion łubinu. Nawozy fosforowo-potasowe zastosowano wiosną w dawkach: K – 60 kg i P – 50 kg·ha<sup>-1</sup>. Nawożenia N nie stosowano. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 21 m<sup>2</sup>. W okresie kwitnienia i zawiązywania strąków plantację chroniono przed rozwojem chorób grzybowych, w tym głównie antraknozy, stosując dwukrotny oprysk preparatem Rovral Flo 255 SC (s.a. iprodin) w dawce 2 l·ha<sup>-1</sup>. Chwasty zwalczano stosując doglebowo Afalon dyspersyjny 450 SC (s.a. linuron) w dawce 2 l·ha<sup>-1</sup>. W okresie wegetacji prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju łubinu oraz notowano daty wystąpienia ważniejszych faz rozwojowych roślin. W celu określenia dynamiki gromadzenia masy przez poszczególne organy roślinne, dokonano zbioru roślin łubinu w 4 terminach: faza 4 liści (BBCH-14), kwitnienie (BBCH-60), początek dojrzewania (BBCH-80), dojrzałość pełna (BBCH-89). Pobierano po 10 roślin z każdego poletka. Próby korzeniowe pobierano z 3 losowo wybranych miejsc na każdym poletku, z warstwy o grubości 0,25 m i objętości 0,016 m<sup>3</sup>. Zbiór nasion wykonano kombajnem poletkowym. Po zbiorze określano plon i cechy jego struktury. W przypadku braku istotnych różnic między odmianami w grupie odmian termolub nietermoneutralnych porównywano wyniki stanowiące średnie dla tych odmian. Wyniki badań opracowano statystycznie wykorzystując w analizie wariancji półprzedział ufności Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . W obliczeniach statystycznych posługiwano się programem komputerowym Statgraphics Plus 5. W związku z tym, że nie stwierdzono istotnych różnic między odmianami występującymi w tej samej grupie w odniesieniu do analizowanych cech, wyniki badań przedstawiono jako średnie dla odmian termo- i nietermoneutralnych.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Układ warunków pogodowych w poszczególnych latach badań różnie oddziaływał na wschody, wzrost, rozwój i plonowanie łubinu. Ze względu na równomierny rozkład opadów i zbliżone do średnich wieloletnich wartości temperatur korzystnym dla uprawy łubinu żółtego okazał się rok 2004 (rys.1). Natomiast warunki pogodowe w roku 2005 nie sprzyjały uprawie tego gatunku. Pod koniec kwietnia wystąpiły przygruntowe przymrozki do – 9°C powodując uszkodzenia roślin wysianych w I i II terminie. Siewki wyrosłe z nasion wysianych w III terminie ze względu na długi okres chłodu przeszły także jarowizację, tak jak siewki



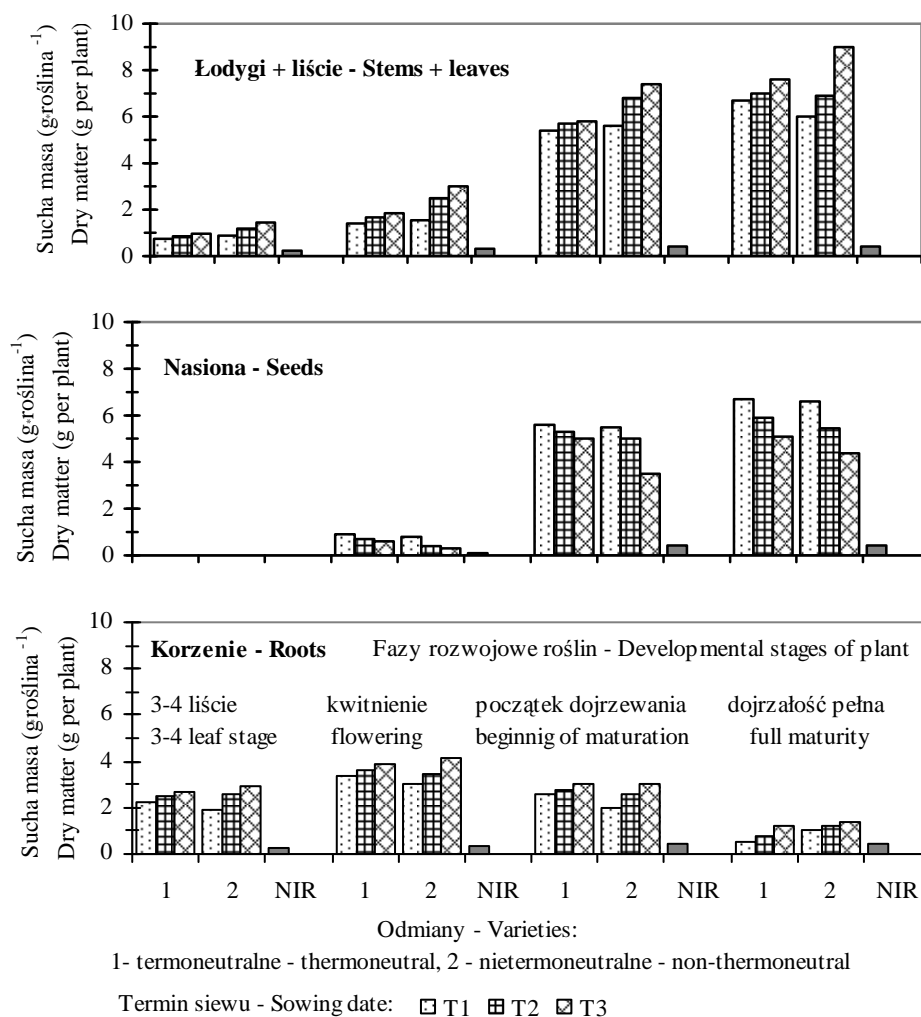
Rys. 1. Warunki pogodowe w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie (2004-2006)  
 Fig. 1. Weather conditions at Agricultural Experimental Station in Grabów (2004-2006)

z I i II terminu siewu. W pierwszej dekadzie maja wystąpiły jednak bardzo obfite opady deszczu i gradu powodujące uszkodzenia roślin wyrosłych z nasion wysianych we wszystkich terminach oraz silne zaskorupienie gleby. W drugiej połowie czerwca i w lipcu wystąpiły niedobory wody w glebie, co wpłynęło niekorzystnie na obsadę strąków na roślinie oraz przyspieszyło dojrzewanie łubinu. Większość odmian łubinu z poszczególnych terminów siewu uzyskała pełną dojrzałość w tym samym okresie czasu. Stosunkowo duża ilość równomiernie rozłożonych opadów w kwietniu i maju 2006 roku korzystnie wpływała na wzrost i rozwój łubinu, powodując szybki przyrost plonu biomasy. Po tym okresie wystąpiła długotrwała susza, która miała niekorzystny wpływ na plonowanie łubinu uprawianego na nasiona.

Termin siewu wpływał na dynamikę gromadzenia masy przez poszczególne wegetatywne i generatywne organy łubinu. W warunkach pogodowych roku 2004 wraz z opóźnieniem terminu siewu zwiększała się masa organów wegetatywnych. U odmian termoneutralnych przyrost ten był zdecydowanie mniejszy niż u odmian nietermoneutralnych (rys. 2). Największą różnicę w dynamice przyrostu masy organów wegetatywnych stwierdzono w odniesieniu do łodyg i liści, znacznie mniejszą w przypadku korzeni. Różnica w dynamice gromadzenia masy między odmianami termo- i nietermoneutralnymi wystąpiła już we wczesnych fazach rozwoju roślin, ale największą jej wartość stwierdzono w okresie od kwitnienia do dojrzewania. Natomiast wraz z opóźnieniem terminu siewu zmniejszała się masa nasion wszystkich badanych odmian łubinu wąskolistnego. Obniżenie plonu nasion było mniejsze w przypadku odmian termoneutralnych i zdecydowanie większe w przypadku odmian nietermoneutralnych – wrażliwych na termin siewu. Zróżnicowaną reakcję na opóźnianie terminu siewu wykazał także Prusiński (1997) w odniesieniu plonowania do kilku starszych odmian łubinu żółtego. Najmniej wrażliwą na termin siewu okazała się odmiana termoneutralna Juno, a najbardziej – nie posiadająca cechy termoneutralności odmiana Manru, dla której dwutygodniowe opóźnienie siewu spowodowało zmniejszenie plonu nasion aż o 30%.

Opóźniony siew u odmian nietermoneutralnych skutkował bardzo dużym przyrostem masy organów wegetatywnych kosztem plonu nasion. Z badań Podleśnego i Strobla (2006) wynika, że opóźnianie terminu siewu powoduje nie tylko zmniejszenie plonu nasion łubinu ale także pogorszenie jego jakości paszowej. W roku 2005 uzyskano zdecydowanie mniejszą niż w roku 2004 i 2006 masę organów wegetatywnych i generatywnych roślin łubinu wąskolistnego (rys. 3). Ponadto w roku 2005 odwrotnie jak w latach 2004 i 2006 kształtował się wpływ terminu siewu na wielkość masy gromadzonej przez poszczególne organy roślin. Opóźnianie terminu siewu powodowało bowiem zmniejszanie plonu masy zarówno wegetatywnych i generatywnych organów roślin. Plony nasion łubinu w roku 2005 były mniejsze o 60,1% w porównaniu do roku 2004 i o 21,4% do roku 2006. W 2005 roku reakcja odmian termoneutralnych i nietermoneutralnych

na opóźnianie terminu siewu była podobna. Wynikało to najprawdopodobniej z jarowizacji jaką przeszły siewki łubinu we wszystkich terminach siewu.

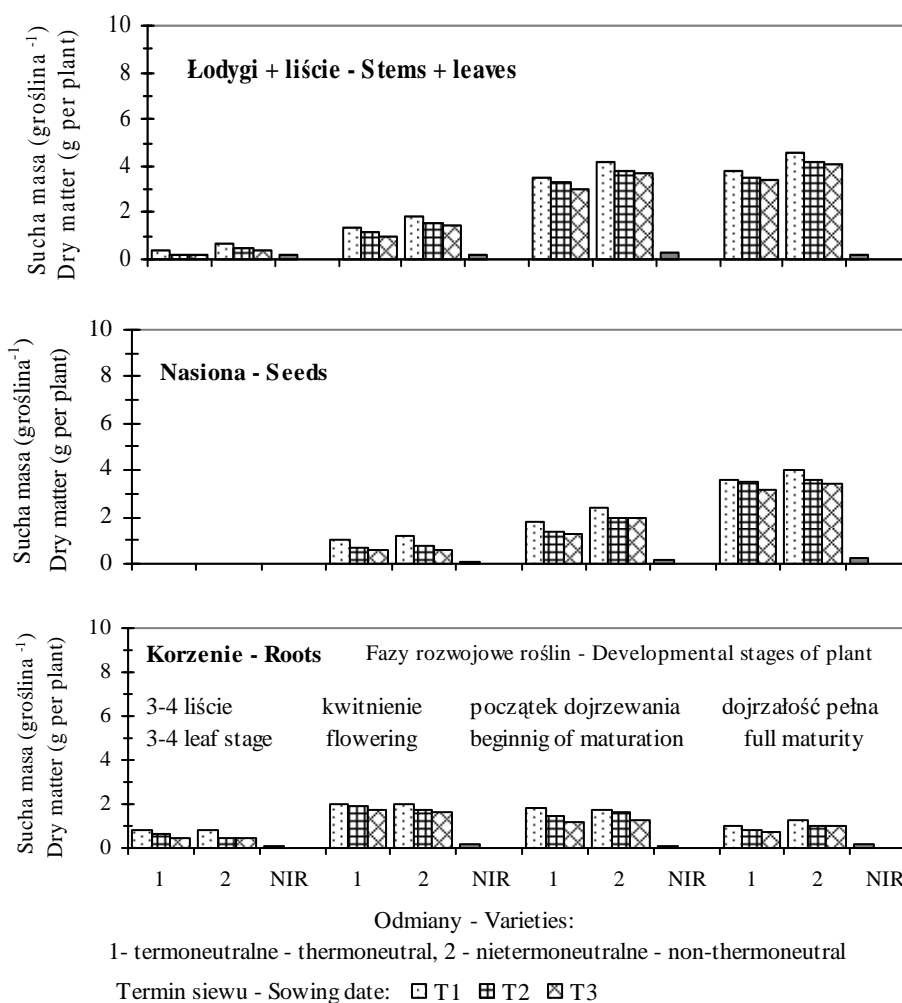


**Rys. 2.** Plon suchej masy roślin łubinu wąskolistnego (2004)

**Fig. 2.** Yield of dry matter of blue lupine plants (2004)

Rośliny nietermoneutralnych odmian łubinu nie gromadziły większej masy organów wegetatywnych niż odmiany termoneutralne, co obserwowano w 2004 roku. Niekorzystne warunki pogodowe – susza w okresie kwitnienia i zawiązywa-

nia strąków spowodowała, że rośliny z późnego siewu gromadziły mniej masy niż rośliny z siewu wczesnego. Odmiany nietermoneutralne wytwarzały większy plon masy organów wegetatywnych i generatywnych niż odmiany termoneutralne.

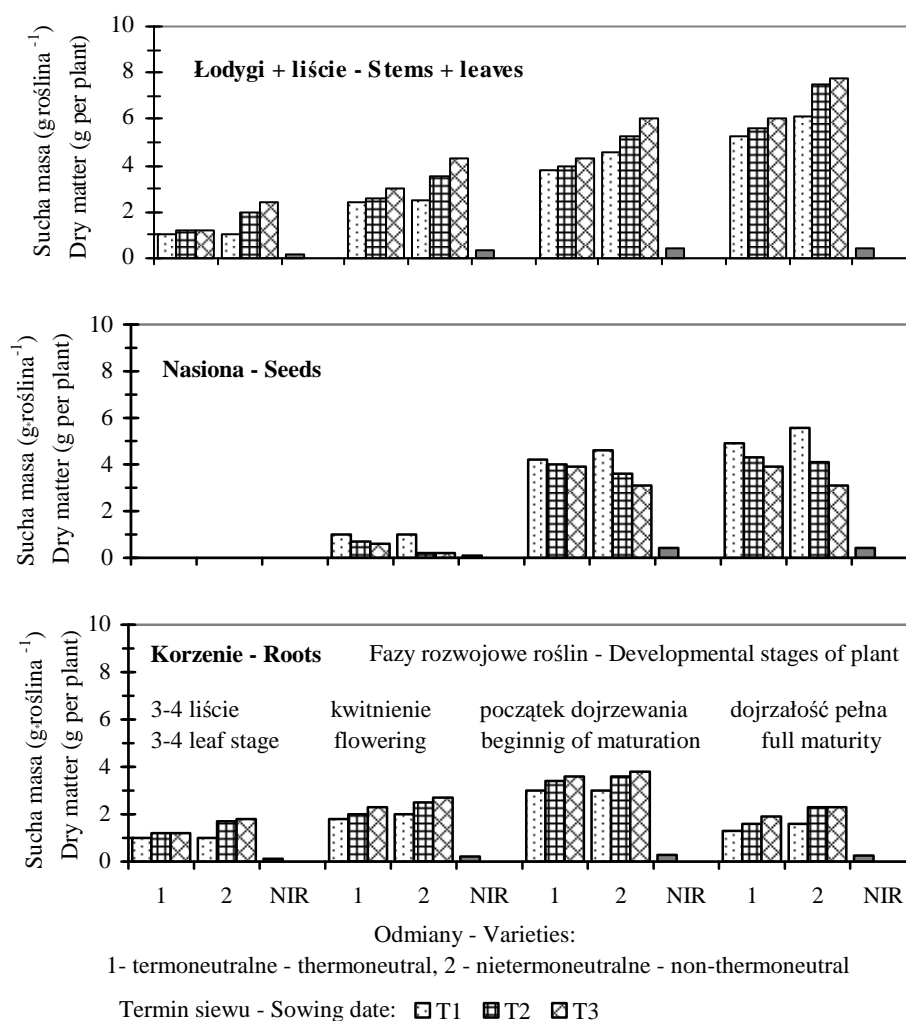


**Rys. 3.** Plon suchej masy roślin łubinu wąskolistnego (2005)

**Fig. 3.** Yield of dry matter of blue lupine plants (2005)

Stosunek plonu masy wegetatywnych i generatywnych organów łubinu w zależności od terminu siewu w roku 2006 był podobny jak w 2004 roku. Łubin wysiany w późniejszych terminach, wytwarzał większą masę organów wegetatyw-

nych i mniejszą masę nasion niż łubin wyrosły z nasion wysianych we wczesnym terminie (rys. 4). Obniżenie masy nasion i przyrost masy organów generatywnych na skutek opóźnienia terminu siewu było większe dla odmian nietermoneutralnych niż termoneutralnych.



**Rys. 4.** Plon suchej masy roślin łubinu wąskolistnego (2006)

**Fig. 4.** Yield of dry matter of blue lupine plants (2006)

Uzyskany w 2006 roku plon suchej masy organów wegetatywnych był o 38,5% większy niż w 2005 roku i o 11,2% mniejszy niż w roku 2004. Dla plonu nasion



wielkość tych wskaźników wynosiła odpowiednio: 17,6 i 24,2%. Znaczne zmniejszenie plonu nasion w 2006 roku w porównaniu z rokiem 2004 spowodowane było długotrwałą suszą w miesiącach letnich (w czerwcu i lipcu 2006 roku odnotowano odpowiednio: 25,6 i 18,6 mm opadów).

Z badań Dzieżyca (1989) wynika, że potrzeby opadowe dla łubinu w tych miesiącach wynoszą odpowiednio: 80,6 i 46,9 mm. Oprócz dużych różnic występujących pomiędzy odmianami łubinu prezentowane wyniki badań wskazują na dużą zależność między terminem siewu, a przebiegiem warunków pogodowych w odniesieniu do plonu suchej masy łubinu wąskolistnego. Zależność ta nie dotyczy tylko łubinu, bowiem w badaniach Bobreckiej-Jamro i Pałki (1997) wykazano także interakcję pomiędzy terminem siewu i plonowaniem bobiku. W latach charakteryzujących się typowym przebiegiem pogody, to znaczy dostateczną ilością w miarę równomiernie rozłożonych opadów oraz temperaturami zbliżonymi do średniej z wielolecia, opóźnienie terminu wysiewu nasion bobiku powodowało niższą plonu i pogorszenie cech jego struktury. Natomiast w latach, w których warunki pogodowe w okresie wegetacji były niekorzystne do wzrostu i rozwoju roślin największe plony uzyskiwano wysiewając bobik w terminach późniejszych.

#### WNIOSKI

1. Reakcja zróżnicowanych odmian łubinu wąskolistnego na opóźnienie terminu siewu jest niejednakowa i zależy od przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacji. W latach charakteryzujących się przeciętnymi dla naszego kraju warunkami termicznymi w okresie wiosennym opóźnianie terminu siewu powoduje dużą niższą plonu nasion odmian nietermoneutralnych i znacznie mniejszą odmian termoneutralnych. Znaczne obniżenie temperatury w kwietniu lub na początku maja powoduje jarowizację siewek wyrosłych z nasion wysianych także w terminach późniejszych, dlatego reakcja różnych typów odmian na termin siewu jest wówczas podobna.

2. Opóźnianie terminu siewu powoduje zwiększony przyrost masy wegetatywnych organów łubinu wąskolistnego i znaczne zmniejszenie masy organów generatywnych. Dotyczy to przede wszystkim nietermoneutralnych odmian łubinu, bowiem odmiany termoneutralne tylko w niewielkim zakresie zmieniają tempo gromadzenia masy.

3. Niezależnie od przebiegu pogody w okresie wegetacji, najkorzystniejszym pod względem plonu i cech jego struktury, zarówno dla odmian termo – jak i nietermoneutralnych jest wczesny wysiew nasion wykonany w pierwszej połowie kwietnia.

## PIŚMIENNICTWO

- Bobrecka-Jamro D., Pałka M., 1997. Wpływ terminu siewu na cechy morfologiczne bobiku kształtujące plon nasion. Rośliny strączkowe w hodowli i uprawie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 171-174.
- Brebaum S., Boland G. J., 1995. Sweet lupin: A potential crop for Ontario. Can. J. Plant Sci., 75, 841-849.
- Christiansen J., 1999. Potential for lupin cultivation in Denmark. Proceedings of the International Conference. Lupin in Polish and European Agriculture. Przysiek, Poland, 2-3 September 1999. Polish Lupin Association, 8-11.
- Christiansen J.L., Jørnsgård B., 2002. Influence of day length and temperature on number of main stem leaves and time to flowering in lupin. Annals of Applied Biology, 140, 29-35.
- Clapham W.M., Sawicka E.J., Muranyi R., 1994. Variation and thermosensitivity in seven mutant of *Lupinus albus* cv. Hetman. Proceedings 7th International Lupin Conference. Evora, Portugal, 18-23 April 1993. International Lupin Association, 365-367.
- COBORU. 2008. Lista opisowa odmian. Słupia Wielka.
- Dzieżyc J., 1989. Potrzeby wodne roślin uprawnych. PWN Warszawa.
- Frencel I., Lewartowska E., Czerwińska A. 1997. Występowanie antraknozy (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) na łubinach w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 446, 467-470.
- Gladstones J.S., Atkins C., Hamblin J., 1998. Lupins as Crop Plant. Biology, Production, Utilization. CAB International.
- Jasińska Z., Kotecki A., 1993. Rośliny strączkowe. PWN, Warszawa.
- Landers K. F., 1995. Vernalization responses in narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.) genotypes. Australian Journal of Agricultural Research, 46(5), 1011 – 1025.
- Mikołajczyk J., Bromberek S., Wróblewska R., 1984. Varieties thermoneutres du Lupin bleu. Proceedings 3 rd International Lupin Conference. La Rochelle, France, 4-8 June 1984. International Lupin Association, 568-569.
- Nijaki J., 1994. Termoneutralność łubinu żółtego. Mat. Konf. Łubin-Białko-Ekologia. Poznań, 29 listopada 1993. Polskie Towarzystwo Łubinowe, 370-377.
- Podleśny J., Strobel W., 2006. Wpływ terminu siewu na kształtowanie wielkości i jakości plonu zróżnicowanych genotypów łubinu wąskolistnego. Acta Agrophysica, 142, 8(4), 23-933.
- Prusiński J., 1997. Rola kompleksu glebowego, terminu siewu, rozstawy rzędów i obsady roślin w kształtowaniu plenności łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 253-259.
- Putnam D.H., Simmons S.R., Hardman L.L., 1993. Vernalization and date of seeding effects on yield and components of white lupin. Crop Sci. 33, 1076-1083.
- Römer P. 1999. Present state and prospects of lupins in the European Union. Proceedings of the International Conference. Lupin in Polish and European Agriculture. Przysiek, Poland, 2-3 September 1999. Polish Lupin Association, 6-7.
- Sadowski S., Pałka D., Sowa A., 1996. Wpływ terminu siewu na skład mikroflory korzeni łubinu białego odmiany Wat. W: Łubin - kierunki badań i perspektywy użytkowe (Eds. I. Frencel, K. Gulewicz). Polskie Towarzystwo Łubinowe, Poznań, 1996, 414-424.
- Stawiński S., Wróblewska R., Sychała K., 1997. Charakterystyka niektórych cech termoneutralnej formy łubinu żółtego epigonálního. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 446, 133-136.

DYNAMICS OF DRY MATTER ACCUMULATION AND YIELDING  
OF THERMONEUTRAL AND NON-THERMONEUTRAL VARIETIES  
OF BLUE LUPINE IN DEPENDENCE  
ON SOWING DATE

*Janusz Podleśny, Anna Podleśna*

Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

**Abstract.** The studies were conducted at the Agricultural Experimental Station of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute in Grabow, during the years 2004-2006. The experiment was established by the split-plot– plot-block method at 4 replications on a soil of the very good rye complex, class IIIa. The first order factor were blue lupine varieties: thermoneutral – Sonet and Graf, and non-thermoneutral – Wersal and Boruta. The second order factor were sowing dates: I – very early (beginning of April), II – two weeks after the first date, and III – four weeks after the first date. The aim of the study was the estimation of dynamics of plant growth, development and yielding of thermo- and non-thermoneutral blue lupine varieties in dependence on sowing date. Distinct differences were found in the response of studied varieties to sowing date and weather course in the research years. Delay of sowing date caused greater increase of vegetative organs of blue lupine and considerable decrease of generative organs mass. It concerned most of the non-thermoneutral lupine varieties, since thermoneutral varieties changed the rate of mass accumulation only in a small degree. In the years which were characterized with average, for our country, weather conditions in the spring time, delay of sowing date caused a big decrease of non-thermoneutral varieties seed yield and considerably lower – of the thermoneutral ones. Considerable decrease of temperature in April or at the beginning of May caused vernalization of seedlings which were grown from seeds sowed also at later dates, therefore the response of both types of varieties to the sowing date was similar.

**Key words:** blue lupine, sowing date, thermoneutral variety, non-thermoneutral variety, yielding