

AGNIESZKA FALIGOWSKA, JERZY SZUKAŁA

Katedra Agronomii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPLYW POLIMERU ORGANICZNEGO NA KOMPONENTY PŁONOWANIA I PŁON NASION SOI UPRAWNEJ

INFLUENCE OF ORGANIC POLYMER ON YIELD COMPONENTS
AND SEED YIELD OF SOYBEAN

Streszczenie. Dwuczynnikowe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2004-2005 w Stacji Doświadczalno-Dydaktycznej w Gorzynie należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Czynnikiem pierwszym były odmiany soi: 'Aldana', 'Nawiko', 'Jaselda', 'Pripyat' i ród 'SN 2394', a drugim – polimer organiczny: $0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (kontrola) i dawka $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$. Wielkość parametrów, tj. komponentów plonu (liczba strąków i nasion na roślinie, masa nasion na roślinie) oraz plon i masa 1000 nasion w dużej mierze zależały od przebiegu warunków pogodowych w latach badań. Największą liczbą strąków, nasion oraz masą nasion na roślinie charakteryzowała się odmiana 'Nawiko'. Zastosowanie polimeru organicznego spowodowało istotny wzrost liczby strąków na roślinie jedynie u rodu 'SN 2394', ale nie wpłynęło to na plon nasion.

Słowa kluczowe: soja, odmiany, polimer, elementy plonowania, masa 1000 nasion, plon nasion

Wstęp

W Polsce soja ze względu na niekorzystne warunki pogodowe jest często rośliną zmiennie plonującą. Potrzeby cieplne soi ograniczają jej uprawę na nasiona. Podobnie jak w przypadku innych roślin strączkowych, u soi duże zapotrzebowanie na wodę przypada na okres kiełkowania, a krytyczny w rozwoju jest okres kwitnienia i wypełniania strąków (HOŁUBOWICZ-KLIZA 2007). Równomierne zaopatrzenie roślin w wodę w całym sezonie wegetacyjnym może wydatnie polepszyć plony, a co jest z tym związane – w istotny sposób wpłynąć na poprawę stabilności plonowania. Takie założenie było impulsem do wprowadzenia i stosowania hydrożeli (sorbentów) w produkcji rolniczej (KOC i SZAREK 2011).

Celem pracy było określenie wpływu stosowania polimeru organicznego na elementy plonowania i plon nasion czterech odmian i jednego rodu soi w warunkach Wielkopolski.

Material i metody

Dwuczynnikowe doświadczenie w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach, przeprowadzono w latach 2004-2005 w Stacji Doświadczalno-Dydaktycznej w Gorzynie (N 52°34,034', E 015°54,519') należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Pierwszy czynnik badawczy stanowiły odmiany: 'Aldana', 'Nawiko', 'Jaselda', 'Pripyat' i ród 'SN 2394', a drugi – polimer organiczny Stockosorb Medium 500 w dawkach: 0 g·m⁻² (kontrola) i 30 g·m⁻². Stockosorb (Stockhausen GmbH, Greensboro, USA) to polimer poliakryloamidu i poliakrylanu potasu o zdolności absorpcji wody zdejonizowanej 300 cm³·g⁻¹ (SINGH 1997, DIENER i HEY 2005, PALUSZEK i ŻEMOWSKI 2008). Doświadczenia założono na glebie płowej, o odczynie lekko kwaśnym, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IVa i IVb, kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego. Stosowano tradycyjną uprawę płużną, zgodnie z zasadami przyjętymi w praktyce rolniczej. Jesienią wysiano 100 kg·ha⁻¹ P₂O₅ (superfosfat potrójny 46-procentowy) i 130 kg·ha⁻¹ K₂O (sól potasowa 60-procentowa). Azot w dawce 30 kg·ha⁻¹ (saletra amonowa 34-procentowa) oraz polimer zastosowano bezpośrednio przed siewem.

Gęstość siewu soi wynosiła 100 kielkujących nasion na 1 m². Nasiona przed siewem zaprawiono Sarfunem 450 FS. Wielkość poletka do zbioru wyniosła 18 m². Po siewie w celu ograniczenia występowania chwastów dwuliściennych zastosowano Afalon Dyspersyjny 450 SC w ilości 2 dm³·ha⁻¹. W doświadczeniu oznaczono komponenty plonowania, takie jak: liczba strąków i nasion, masa nasion na roślinie, masa 1000 nasion oraz plon nasion w przeliczeniu na 15% wilgotności.

Wyniki oceniono za pomocą pakietu programów statystycznych STATPAKU, a istotność uzyskanych różnic oceniono testem Tukeya, na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki

Przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań był dość zróżnicowany (tab. 1). Korzystniejszy dla prawidłowego rozwoju soi był okres wegetacji 2005 roku, który był po pierwsze cieplejszy, a po drugie do samego zbioru wegetacja przebiegała bez większych zakłóceń w zaopatrzeniu w wodę. W okresie największego zapotrzebowania soi na wodę, tj. w czerwcu, lipcu i sierpniu, opady wynosiły 204,6 mm. W mniej korzystnym pod tym względem roku 2004, w okresie pąkowania, kwitnienia, zawiązywania i wypełniania strąków (czerwiec-sierpień), suma opadów wyniosła 168,5 mm. Taka sytuacja wpłynęła na komponenty plonowania, masę 1000 nasion i plon końcowy nasion.

W pierwszym roku badań nie stwierdzono istotnego zróżnicowania komponentów plonowania pomiędzy odmianami soi (tab. 2), natomiast w roku 2005 różnice wystąpiły: w porównaniu z pozostałymi odmianami 'Nawiko' charakteryzowała się istotnie większą

Faligowska A., Szukała J., 2014. Wpływ polimeru organicznego na komponenty plonowania i plon nasion soi uprawnej. Nauka Przyr. Technol. 8, 1, #9.

Tabela 1. Warunki pogodowe w latach 2004-2005

Table 1. Weather conditions in 2004-2005

| Miesiąc Month | Średnia temperatura Average temperature (°C) | | Suma opadów Amount of rainfall (mm) | |
|------------------|--|------|---|-------|
| | 2004 | 2005 | 2004 | 2005 |
| III | 4,6 | 1,2 | 20,5 | 22,2 |
| IV | 9,0 | 8,3 | 17,2 | 10,6 |
| V | 12,8 | 13,2 | 37,4 | 91,3 |
| VI | 15,9 | 16,8 | 65,4 | 43,7 |
| VII | 17,8 | 19,9 | 66,1 | 97,2 |
| VIII | 19,3 | 17,3 | 37,0 | 63,7 |
| IX | 13,9 | 14,9 | 41,1 | 29,9 |
| Suma – Sum | x | x | 284,7 | 358,6 |

Tabela 2. Wpływ warunków pogodowych na elementy struktury plonu odmian soi

Table 2. Influence of weather conditions on yield components of soybean cultivars

| Rok Year | Odmiany – Cultivars | | | | | |
|---|---------------------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| | ‘Aldana’ | ‘Nawiko’ | ‘Jaselda’ | ‘Pripyat’ | ‘SN 2394’ | średnio average |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Liczba strąków na roślinie – Number of pods per plant | | | | | | |
| 2004 | 11 | 9 | 10 | 11 | 10 | 10 |
| 2005 | 17 | 28 | 11 | 16 | 13 | 17 |
| Średnia Average | 14 | 19 | 11 | 14 | 12 | |
| NIR _(0,05) dla odmiany – LSD _(0,05) for cultivar: 0,9 NIR _(0,05) dla interakcji – LSD _(0,05) for interaction: 13,8 | | | | | | |
| Liczba nasion na roślinie – Number of seeds per plant | | | | | | |
| 2004 | 21 | 17 | 15 | 21 | 17 | 18 |
| 2005 | 25 | 33 | 20 | 22 | 20 | 24 |
| Średnia Average | 23 | 25 | 18 | 22 | 19 | |
| NIR _(0,05) dla odmiany – LSD _(0,05) for cultivar: 1,9 NIR _(0,05) dla interakcji – LSD _(0,05) for interaction: 11,7 | | | | | | |
| Masa nasion na roślinie (g) – Weight of seeds per plant (g) | | | | | | |
| 2004 | 2,9 | 1,6 | 1,8 | 2,4 | 1,9 | 2,1 |
| 2005 | 4,4 | 5,5 | 2,2 | 3,0 | 2,5 | 3,5 |

Tabela 2 – cd. / Table 2 – cont.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Średnia Average | 3,7 | 3,6 | 2,0 | 2,7 | 2,2 | |
| NIR _(0,05) dla odmiany – LSD _(0,05) for cultivar: 0,59 NIR _(0,05) dla interakcji – LSD _(0,05) for interaction: 2,89 | | | | | | |

liczbą strąków i nasion oraz masą nasion na roślinie. Średnio w roku 2005 rośliny soi miały więcej strąków na roślinie (o 7 sztuk – 70%), więcej nasion na roślinie (o 6 sztuk – 33,3%) oraz większą masę nasion na roślinie (o 1,4 g).

Zastosowanie polimeru organicznego spowodowało istotny wzrost liczby strąków na roślinie – o blisko 20% u rodu ‘SN 2394’ (tab. 3). W pozostałych przypadkach istotność

Tabela 3. Wpływ polimeru na elementy struktury plonu odmian soi
Table 3. Influence of polymer on yield components of soybean cultivars

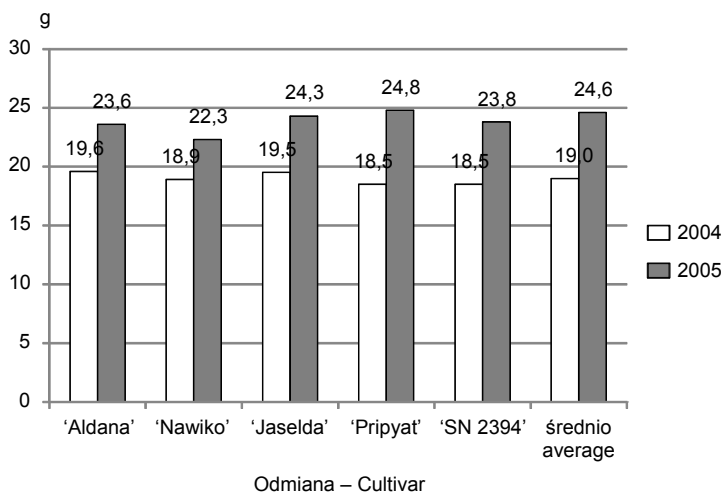
| Czynnik Factor | Odmiany – Cultivars | | | | | |
|--|---------------------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| | ‘Aldana’ | ‘Nawiko’ | ‘Jaselda’ | ‘Pripyat’ | ‘SN 2394’ | średnio average |
| Liczba strąków na roślinie – Number of pods per plant | | | | | | |
| Kontrola Control | 21 | 24 | 13 | 17 | 13 | 13 |
| Polimer Polymer | 18 | 23 | 15 | 20 | 20 | 19 |
| NIR _(0,05) dla polimeru – LSD _(0,05) for polymer: 1,0 NIR _(0,05) dla interakcji – LSD _(0,05) for interaction: 5,7 | | | | | | |
| Liczba nasion na roślinie – Number of seeds per plant | | | | | | |
| Kontrola Control | 26 | 26 | 17 | 22 | 16 | 2 |
| Polimer Polymer | 19 | 24 | 18 | 22 | 21 | 21 |
| NIR _(0,05) dla polimeru – LSD _(0,05) for polymer: r.n. NIR _(0,05) dla interakcji – LSD _(0,05) for interaction: 9,80 | | | | | | |
| Masa nasion na roślinie – Weight of seeds per plant (g) | | | | | | |
| Kontrola Control | 4,0 | 3,8 | 1,8 | 2,7 | 1,7 | 2,8 |
| Polimer Polymer | 3,3 | 3,4 | 2,3 | 2,8 | 2,7 | 2,9 |
| NIR _(0,05) dla polimeru – LSD _(0,05) for polymer: r.n. NIR _(0,05) dla interakcji – LSD _(0,05) for interaction: 2,02 | | | | | | |

r.n. – różnica nieistotna.

r.n. – not significant difference.

interakcji wynikała z różnic pomiędzy odmianami. Średnio polimer przyczynił się do istotnego wzrostu liczby strąków na roślinie – o 6 sztuk (46%), co jednak nie znalazło odzwierciedlenia w zwiększeniu liczby nasion ani masy nasion na roślinie.

W obu latach badań największą masą 1000 nasion charakteryzowała się odmiana ‘Aldana’, a istotnie mniejszą – w roku 2004 ród ‘SN 2394’ i odmiana ‘Pripyat’ (odpowiednio o 23,6% i o 20,3%), a w roku 2005 również ród ‘SN 2394’ (o 25,7%) i odmiana ‘Nawiko’ (o 16,7%) (rys. 1). Średnio w roku 2005 masa 1000 nasion była większa o blisko 28%.



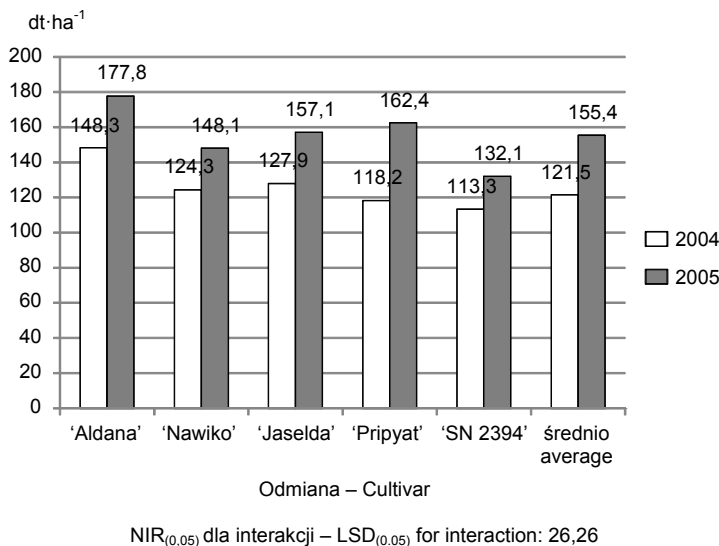
NIR_(0,05) dla interakcji – LSD_(0,05) for interaction: 4,62

Rys. 1. Wpływ warunków pogodowych na masę 1000 nasion odmian soi
Fig. 1. Influence of weather conditions on weight of 1000 seeds of soybean cultivars

Istotna interakcja wskazała na zróżnicowanie plonu nasion pod wpływem przebiegu warunków pogodowych pomiędzy latami badań (rys. 2), natomiast nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy odmianami ani w 2004, ani w 2005 roku. Średnio plon nasion w roku 2004 był mniejszy o 22,8% od plonu w roku 2005.

Dyskusja

Największymi producentami soi na świecie są Stany Zjednoczone (WORLD SOY-BEAN... 2012) oraz Brazylia i Argentyna. W roku 2011 powierzchnia zbiorów w USA wyniosła 30 mln ha (CROP PRODUCTION... 2012). W Polsce uprawa soi praktycznie dotychczas nie istniała. Świadczy o tym m.in. mała powierzchnia plantacji nasiennych zgłoszonych do kwalifikacji polowej, która w roku 2011 wyniosła zaledwie 48 ha (ARCHIWUM OCENY... 2011). Jednak powierzchnia ta powoli wzrasta i w roku 2012 wynosiła



Rys. 2. Wpływ warunków pogodowych na plon nasion odmian soi

Fig. 2. Influence of weather conditions on seed yield of soybean cultivars

już około 460 ha. Zainteresowanie soją w naszym kraju rośnie (GAWĘDA 2007), jednak ze względu na warunki pogodowe jej uprawa może być zawodna (HOŁUBOWICZ-KLIZA 2007). Soja jest rośliną ciepłolubną i ma szczególnie duże wymagania termiczne, ponadto jednym z czynników ograniczających jej uprawę w Polsce jest światło (JASIŃSKA i KOTECKI 1993).

W doświadczeniu własnym zdecydowanie największy wpływ na kształtowanie się komponentów plonu, masę 1000 nasion oraz sam plon miał przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań. W roku 2005, bardziej korzystnym pod względem zaopatrzenia w wodę, rośliny wykształciły większą liczbę strąków i nasion oraz masę nasion na roślinie. W porównaniu z rokiem 2004 masa 1000 nasion była większa o 34 g, a plon o blisko 0,6 t·ha⁻¹, czyli 29,5%. Podobnie w doświadczeniu BUJAKA i FRANTA (2009), liczbę strąków i nasion na roślinie, masę nasion na roślinie, masę 1000 nasion oraz plon różnicowały głównie zmienne warunki pogodowe w latach badań. Najmniejszy plon (1,75 t·ha⁻¹) uzyskano w roku 2006, w którym nastąpiły duże niedobory opadów w okresie kwitnienia i wypełniania strąków (czerwiec i lipiec). W badaniach BUJAKA i IN. (2004) nad wprowadzeniem uproszczeń w uprawie soi poziom plonowania mieścił się w szerokich granicach: od 1,5 t·ha⁻¹ do 3,8 t·ha⁻¹, w zależności od roku.

W doświadczeniu własnym największą liczbą strąków i nasion na roślinie oraz masą nasion na roślinie charakteryzowała się odmiana 'Nawiko', jednak plon nasion nie był istotnie zróżnicowany między odmianami i zawierał się w roku 2004 w granicach 18,5-19,6 dt·ha⁻¹, a w roku 2005 – w granicach 22,3-24,8 dt·ha⁻¹. Podobnie w badaniach BUJAKA i FRANTA (2009) plon nasion soi nie był zróżnicowany między odmianami, ale różnie kształtowały się elementy struktury plonu, bowiem w porównaniu z odmianą 'Aldana' rośliny odmian 'Augusto' i 'Nawiko' zawiązywały większą liczbę strąków.

W literaturze brak doniesień na temat stosowania hydrożeli w uprawie roślin strączkowych. Tymczasem ta grupa roślin jest szczególnie wrażliwa na niedobór opadów w okresie wegetacji. Nie ulega dyskusji, że plonowanie roślin uprawnych jest uzależnione od ilości dostępnej wody (KOC i SZAREK 2011). Jak podają JANKOWSKI i IN. (2011) za innymi autorami, hydrożele odznaczają się bardzo cenną właściwością magazynowania wody, a w okresach jej niedoboru udostępniają ją roślinom (KOŚCIK i KOWALCZYK-JUŚKO 1998). Zmagazynowana przez nie woda jest łatwo dostępna dla roślin. Hydrożele wprowadzone do warstwy gleby stanowią magazyn wody dostępnej dla roślin w 95%. Ponadto w wyniku cyklicznego procesu pęcznienia i kurczenia się substancji czynnej zwiększa się porowatość gleby i jej napowietrzenie (SADY i DOMAGAŁA 1995). W doświadczeniu własnym zastosowanie polimeru organicznego spowodowało istotny wzrost liczby strąków na roślinie jedynie u rodu 'SN 2394', co nie miało jednak wpływu na wielkość plonu. Pozostałe cechy: liczba i masa nasion na roślinie, masa 1000 nasion oraz plon nie uległy istotnemu zróżnicowaniu pod wpływem tego czynnika. Również wcześniejsze badania autorów (FALIGOWSKA i SZUKAŁA 2011) nad możliwością poprawy plonowania grochu poprzez zastosowanie preparatu Stockosorb Medium 500 nie wykazały istotnego wzrostu plonu nasion pod wpływem zastosowania zróżnicowanych dawek tego polimeru.

Wnioski

1. Największy wpływ na wielkość plonu nasion, masę 1000 nasion oraz komponenty plonu miał przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań.
2. Badane odmiany i ród nie różniły się istotnie pod względem plonowania.
3. Zastosowanie polimeru organicznego spowodowało istotny wzrost liczby strąków na roślinie jedynie u rodu 'SN 2394', co nie miało jednak istotnego wpływu na wielkość uzyskanego plonu nasion. Nie stwierdzono również istotnego wpływu polimeru na pozostałe cechy soi.

Literatura

- ARCHIWUM OCENY materiału siewnego. 2011. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa. [<http://piorin.gov.pl/index.php?pid=133>, dostęp: 12.09.2012].
- BUJAK K., FRANT M., 2009. Wpływ mieszanek herbicydów na plonowanie i zachwaszczenie pięciu odmian soi. *Acta Agrophys.* 13, 3: 601-613.
- BUJAK K., JĘDRUSZCZAK M., FRANT M., 2004. Wpływ uproszczonej uprawy roli oraz dolistnego dokarmiania makro- i mikroelementami na plonowanie soi uprawianej w monokulturze. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. E* 59, 1: 139-147.
- CROP PRODUCTION 2011. Summary. 2012. United States Department of Agriculture, Washington D.C. [<http://usda01.library.cornell.edu/usda/current/CropProdSu/CropProdSu-01-12-2012.pdf>, dostęp: 13.09.2012].
- DIENER B., HEY S., 2005. Toxicological and environmental safety data Stockosorb. Degussa – Stockhausen, Krefeld.
- FALIGOWSKA A., SZUKAŁA J., 2011. Wpływ deszczowania, systemów uprawy roli i polimeru na plonowanie i wartość siewną nasion grochu. *Fragm. Agron.* 28, 1: 15-22.
- GAWĘDA D., 2007. Wpływ systemów uprawy roli na zachwaszczenie soi. *Acta Agrophys.* 10, 1: 59-67.

- HOLUBOWICZ-KLIZA G., 2007. Uprawa soi. Instr. Upowszech. IUNG-PIB Puławy 130.
- JANKOWSKI K., CZELUŚCIŃSKI W., JANKOWSKA J., SOSNOWSKI J., 2011. Wpływ hydrożelu oraz różnych rodzajów nawozów na tempo odrostu runi trawników założonych na bazie życicy trwałej. *Woda Środ. Obsz. Wiej.* 11, 34, 2: 73-82.
- JASIŃSKA Z., KOTECKI A., 1993. Rośliny strączkowe. PWN, Warszawa.
- KOC G., SZAREK S., 2011. Efektywność zastosowania wzrastających dawek hydrożelu w uprawie pieczarki dwuzarodnikowej *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. *Imbach. J. Agribus. Rural Dev.* 22, 4: 115-122.
- KOŚCIK B., KOWALCZYK-JUŚKO B., 1998. Zastosowanie żelu Aqua-Terra jako dodatku do podłoża w uprawie tytoniu papierosowego jasnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 461: 227-238.
- PALUSZEK J., ŻEMOWSKI W., 2008. Ulepszanie gleb ulegających erozji w krajobrazie lessowym. *Acta Agrophys. Rozpr. Monogr.* 164, 4.
- SADY W., DOMAGAŁA I., 1995. Ekożel MI może być przydatny do zakładania trawników. *Ogrodnictwo* 1: 26-27.
- SINGH J., 1997. Physical behavior of superabsorbent hydrogels in sand. McGill University, Montreal.
- WORLD SOYBEAN production 2011. 2012. World Statistics, Saint Louis, MO. [http://www.soystats.com/2012/page_30.htm, dostęp: 13.09.2012].

INFLUENCE OF ORGANIC POLYMER ON YIELD COMPONENTS AND SEED YIELD OF SOYBEAN

Summary. In the years 2004-2005 a two-factorial experiment was conducted at the Research-Didactic Station in Gorzyń belong to Poznań University of Life Sciences. The factors were: soybean cultivars ('Aldana', 'Nawiko', 'Jaselda', 'Pripyat', line 'SN 2394') and organic polymer in dose 30 g·m⁻² by control. The yield components (number of pods and seeds per plant, weight of seeds per plant), yield and weight of 1000 seeds depended mostly on the weather conditions. The highest number of pods and seeds per plant, weight of seeds per plant was recorded in cultivar 'Nawiko'. The polymer application increased only the number of pods per plant in 'SN 2394' line but did not influence the seed yield.

Key words: soybean, cultivars, polymer, yield components, weight of 1000 seeds, seed yield

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Agnieszka Faligowska, Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań, Poland, e-mail: faliga@up.poznan.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:
31.12.2013

Do cytowania – For citation:

*Faligowska A., Szukała J., 2014. Wpływ polimeru organicznego na komponenty plonowania i plon nasion soi uprawnej. *Nauka Przyr. Technol.* 8, 1, #9.*