

KRYSTYNA ZARZYŃSKA
WOJCIECH GOLISZEWSKI

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin

Rozwój roślin ziemniaka w zależności od systemu produkcji, jakości gleby i odmiany

Development of potato plants depending on crop production system, type of soil and cultivar

W latach 2002–2004 w Zakładzie Agronomii Ziemniaka IHAR w Jadwisinie przeprowadzono badania dotyczące rozwoju 6 odmian ziemniaka uprawianych w 2 systemach produkcji (ekologicznym i integrowanym) na dwóch różnych typach gleb: kompleks żytni bardzo dobry w Osinach i kompleks żytni słaby w Jadwisinie. Stwierdzono istotne zróżnicowanie większości parametrów morfologicznych roślin w zależności od wszystkich badanych czynników. Największy wpływ na rozwój roślin miał system produkcji. Rośliny rosnące w systemie integrowanym charakteryzowały się znacznie lepszymi wskaźnikami rozwoju niż rośliny rosnące w systemie ekologicznym. Kompleks glebowy miał mniejsze znaczenie. Odmianami najbardziej przydatnymi do produkcji ekologicznej pod względem cech morfologicznych okazały się odmiany: Bzura, Bila i Wolfram.

Słowa kluczowe: LAI, odmiana, powierzchnia asymilacyjna, system produkcji, ziemniak

In the years 2002–2004 in IHAR, Potato Agronomy Department, Jadwisin the experiment concerning plant development of 6 potato cultivars was carried out. The cultivars were grown on two types of soil: very good rye complex and weak rye complex, and two crop production systems (organic and integrated) were applied. Significant differences between tested factors in value of all morphological features were found. The greatest influence on plant development had a crop production system. The plants grown in an integrated system were characterized by better indicators than the plants cultivated in an organic system. The effect of soil was relatively small. As regards the morphological features, the cultivars Bzura, Bila and Wolfram appeared to be the most useful genotypes in organic production.

Key words: assimilation area, cultivar, crop production system, LAI, potato

WSTĘP

Światowe trendy w rolnictwie idą w kierunku zwiększenia upraw ekologicznych i integrowanych. Rolnictwo ekologiczne jest tym kierunkiem, w którym Polska może skutecznie konkurować z krajami wysoko rozwiniętymi, a nawet ma szansę stać się jednym z głównych producentów wysokiej jakości żywności na rynki europejskie (Sołtysiak, 1993). Na obecnym etapie, uprawy ekologiczne stanowią wprowadzić niewielki procent

w stosunku do ogólnej powierzchni uprawnej, ale dynamika wzrostu liczby gospodarstw ekologicznych w Polsce jest bardzo wysoka. W strukturze upraw ekologicznych i integrowanych przeważają rośliny ogrodnicze, ale udział upraw rolniczych staje się również znaczący. Jedną z ważniejszych roślin rolniczych uprawianych w tych systemach jest ziemniak. O jego uprawie decydują w głównej mierze takie czynniki jak: zapotrzebowanie rynku, konieczność utrzymania właściwego płodozmianu oraz odchwaszczające działanie tej rośliny. Jednocześnie ziemniak należy do trudnych gatunków, szczególnie w uprawie ekologicznej ze względu na duże zagrożenie ze strony agrofagów. Główne z nich to: chwasty, stonka ziemniaczana i zaraza ziemniaka.

W uprawie ekologicznej bez stosowania nawozów mineralnych i pestycydów (z wyjątkiem dozwolonych do tego typu upraw) zarówno rozwój roślin jak i wielkość plonu bulw są nieco gorsze niż w uprawie konwencjonalnej. Nie bez znaczenia jest również typ gleby, na której rośliny są uprawiane.

Celem pracy było prześledzenie różnic w rozwoju roślin poczynając od występowania poszczególnych faz fenologicznych, po wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnika pokrycia gleby — LAI w zależności od systemu produkcji, jakości gleby i właściwości odmianowych.

METODA BADAŃ

Badania prowadzono w latach 2002–2004 w dwóch miejscowościach: Osiny — woj. lubelskie i Jadwisin — woj. mazowieckie na dwóch różnych typach gleb (Osiny — gleba kompleksu żyniego bardzo dobrego i Jadwisin — gleba kompleksu żyniego słabego w systemie ekologicznym i integrowanym (tylko Osiny).

W każdym z systemów stosowano różne zmianowania oraz technologie produkcji.

Zmianowanie w systemie ekologicznym na glebie mocniejszej:

Osiny: ziemniaki → jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej → koniczyna czerwona z trawami → koniczyna czerwona z trawami → pszenica ozima + bobik + perko jako poplon.

Zmianowanie w systemie ekologicznym na glebie lekkiej w Jadwisinie: ziemniaki → owies + peluszką jako poplon → żyto z wsiewką seradeli → łubin wąskolistny na nasiona → facelia + gorczyca jako poplon.

Zmianowanie w systemie integrowanym: ziemniaki → jęczmień jary → bobik na nasiona → pszenica + perko jako poplon.

W systemie ekologicznym nie stosowano nawozów mineralnych i pestycydów z wyjątkiem dozwolonych preparatów miedziowych przeciwko zarazie ziemniaka i Novodoru oraz Perytryny naturalnej przeciwko stoncy ziemniaczanej. Pod ziemniaki stosowano kompost w dawce 300 dt·ha⁻¹ w Osinach i obornik w dawce 250 dt·ha⁻¹ w Jadwisinie. Zwalczanie chwastów odbywało się w sposób mechaniczny.

W systemie integrowanym stosowano nawożenie N-80 kg·ha⁻¹ oraz P i K równoważące pobranie tych składników w rotacji zmianowania. Kompost w dawce 300 dt·ha⁻¹ wnoszono

tylko pod ziemniaki. Chemiczne zabiegi ochrony roślin stosowano wykorzystując progi szkodliwości roślin.

Badano 6 odmian ziemniaka należących do różnych grup wczesności (Osiny): Bard, — bardzo wczesna, Bila — wczesna, Baszta — średnio wczesna, Wolfram — średnio późna, Wawrzyn — późna, oraz jedną skrobiową — Bzura — późna. W Jadwisinie uprawiano tylko 3 odmiany, tj.: Bard, Baszta i Wawrzyn. Wybrano odmiany o najwyższej odporności na zarazę ziemniaka w poszczególnych grupach wczesności.

Pomiary roślin wykonywano w pełni wegetacji, tj. w przypadku odmian wczesnych w III dekadzie czerwca i w przypadku odmian późniejszych w II dekadzie lipca. Określano następujące parametry jak: wysokość roślin, liczbę łodyg, masę liści, masę łodyg, wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnika pokrycia gleby — LAI. Pomiary prowadzono w trzech powtórzeniach. W obliczeniach statystycznych posługiwano się analizą wariancji i regresji.

WYNIKI BADAŃ

I. Istotność zróżnicowania badanych cech

Większość cech roślin zależała w sposób istotny od wszystkich badanych czynników, tj. od systemu produkcji, typu gleby i odmiany. Istotność zróżnicowania podano w tabeli 1.

Tabela 1

Istotność zróżnicowania niektórych cech roślin w zależności od badanych czynników
Statistical differences concerning some plant characters depending on investigated factors

Badany czynnik Investigated factor	Wysokość roślin Height of plant	Liczba łodyg Number of stems	Masa liści Mass of leaves	Masa łodyg Mass of stems	Masa nadziemna Above- ground mass	Powierzchnia asymilacyjna Assimilation area	LAI Leaf area index
System produkcji Crop production system	+	-	++	++	++	++	++
Typ gleby Type of soil	-	-	+	++	++	++	++
Odmiana Cultivar	+	+	+	+	+	+	+
Lata Years	-	-	++	+	+	+	-

+ — Istotne przy $\lambda \leq 0,05$; Significant $\lambda \leq 0,05$

++ — Istotne przy $\lambda \leq 0,01$; Significant $\lambda \leq 0,01$

- Nie istotne; Non significant

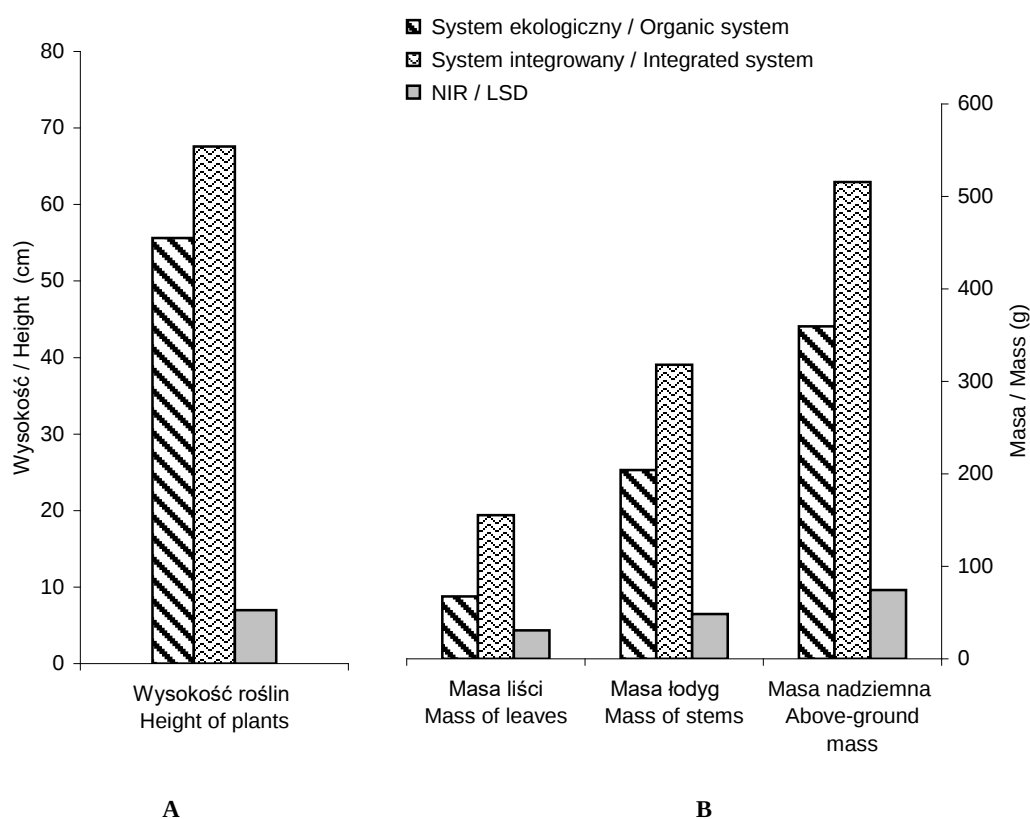
Z danych zawartych w tabeli wynika, że badane czynniki wpłynęły najbardziej na: masę liści, masę łodyg, masę nadziemną roślin oraz powierzchnię asymilacyjną i wskaźnik LAI. Wysokość roślin zależała w sposób istotny tylko od systemu produkcji i właściwości odmianowych. Liczba łodyg w roślinie zależała jedynie od odmiany. Istotność zróżnicowania lat potwierdzono w przypadku: masy liści, masy łodyg, całej masy nadziemnej i powierzchni asymilacyjnej.

II. Zróżnicowanie cech morfologicznych w zależności od systemu produkcji

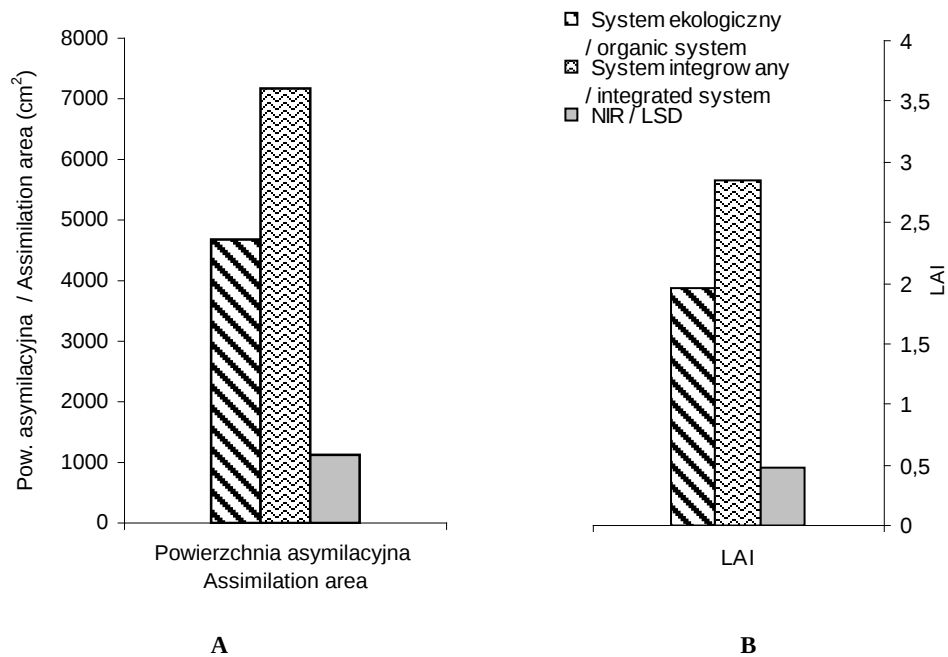
System produkcji (ekologiczny lub integrowany) w sposób istotny decydował o wartości wszystkich cech roślin z wyjątkiem liczby łodyg. Wartości badanych cech były istotnie mniejsze w systemie ekologicznym. Średnio dla odmian różnice na korzyść systemu integrowanego wynosiły:

- wysokość roślin — 12 cm (21,6%),
- masa liści z jednej rośliny — 42,4 g (27,3%),
- masa łodyg z jednej rośliny — 113,8 g (55,8%),
- masa nadziemna — 184,8 g (43,4%),
- powierzchnia asymilacyjna — 2494 cm² (53,3%),
- wskaźnik LAI — 0,89 (45,4%).

Dane dotyczące wartości poszczególnych cech roślin w obu systemach przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



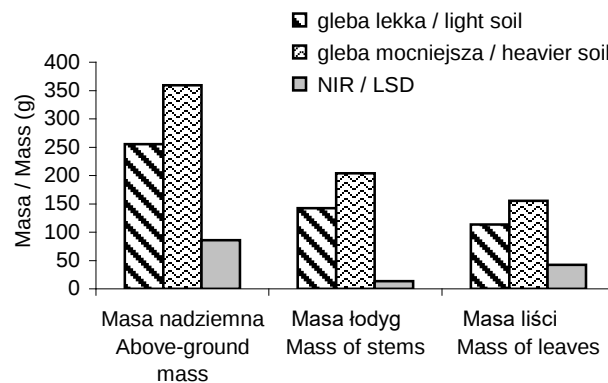
Rys. 1. Niektóre parametry rozwoju roślin w zależności od systemu produkcji (średnio dla 6 odmian)
Fig. 1. Some parameters of plant development depending on crop production system (average for 6 cultivars)



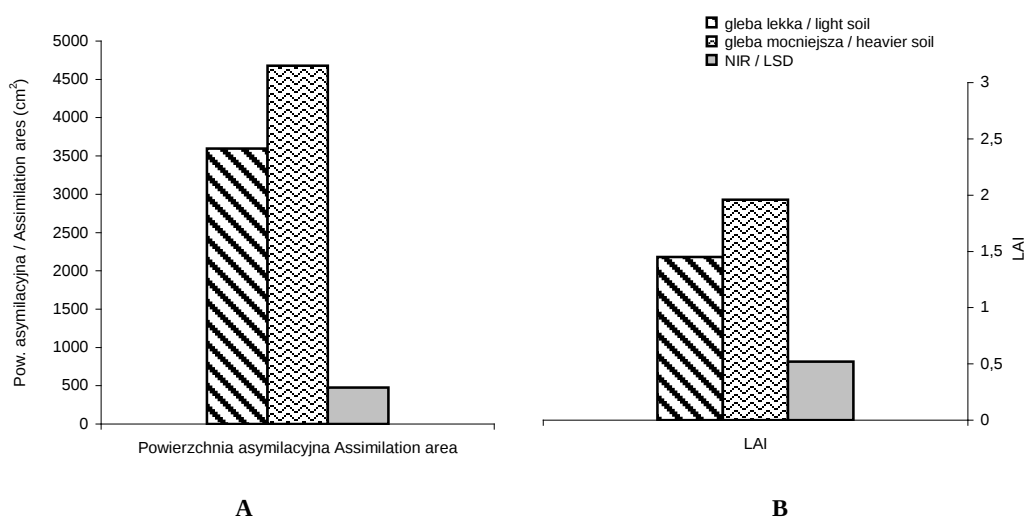
Rys. 2. Wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnika LAI w zależności od systemu produkcji
Fig. 2. The value of assimilation area and LAI index depending on crop production system

III. Zróżnicowanie cech morfologicznych roślin w zależności od jakości gleby

Kompleks gleby (żytni słaby lub żytni bardzo dobry) decydował w sposób istotny o wartości wszystkich badanych cech oprócz wysokości roślin i liczby łodyg.



Rys. 3. Niektóre parametry rozwoju roślin w zależności od jakości gleby. (średnio dla 6 odmian) — system ekologiczny
Fig. 3. Some parameters of plant development depending on type of soil (average for 6 cultivars) — organic system



Rys. 4. Wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnika LAI w zależności od jakości gleby (średnio dla 6 odmian) — system ekologiczny

Fig. 4. The value of assimilation area and LAI index depending on type of soil (average for 6 cultivars) — organic system

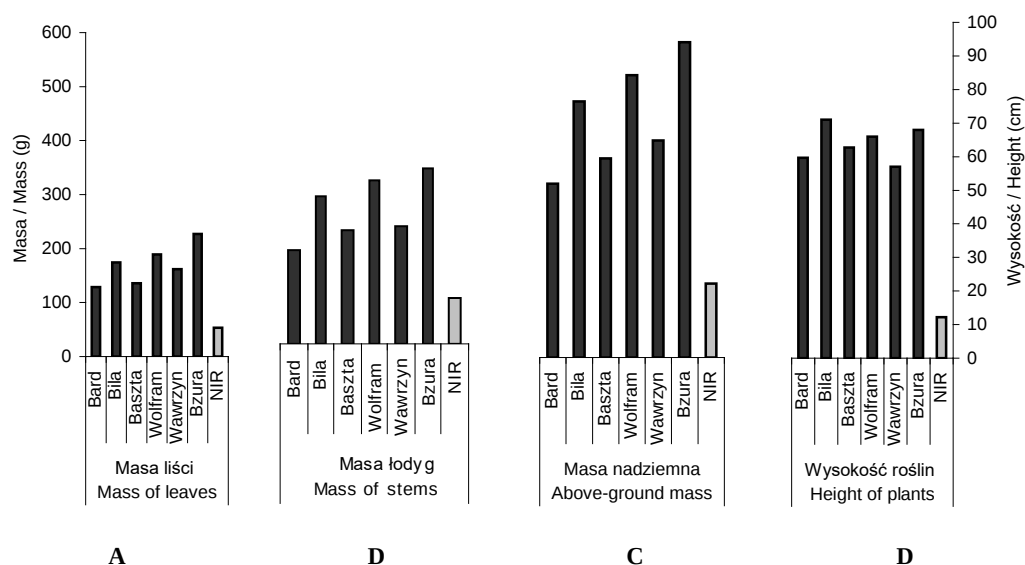
Wartości badanych cech były wyższe na glebie mocniejszej. Średnio dla odmian różnice na korzyść gleby mocniejszej wynosiły:

- masa liści — 42,1 g (37,2%),
- masa łodyg — 62 g (43,6%),
- masa nadziemna — 77,3 g (40,8%),
- powierzchnia asymilacyjna — 1081 cm² (30,0%),
- wskaźnik LAI — 0,51 (24,3%).

Dane szczegółowe przedstawiają rysunki 3 i 4. Jak wynika z przedstawionych danych wpływ systemu produkcji na rozwój roślin był większy niż wpływ kompleksu glebowego.

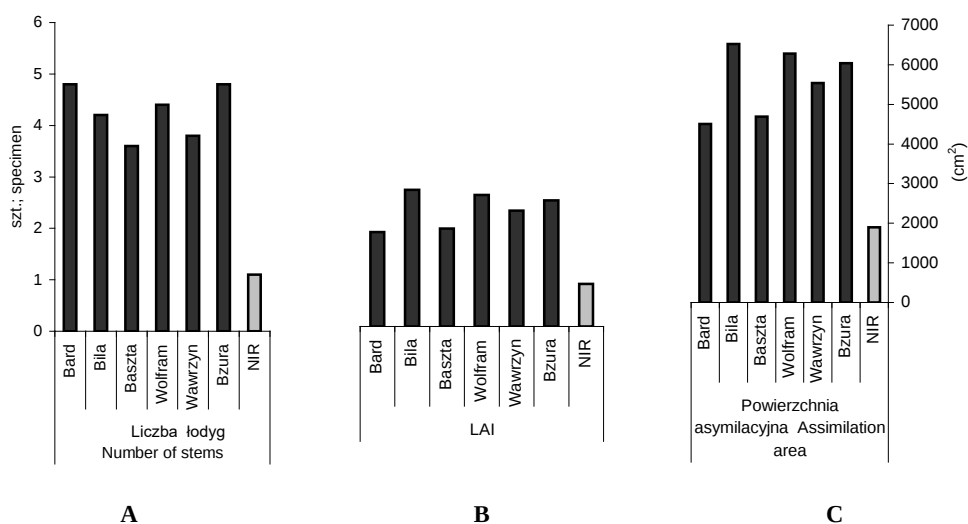
IV. Różnice odmianowe w rozwoju roślin uprawianych w dwóch systemach produkcji na różnych typach gleb

Badane odmiany, niezależnie od systemu produkcji i jakości gleby różniły się w sposób istotny wszystkimi badanymi parametrami charakteryzującymi rozwój roślin. Największą wysokość osiągały odmiany Bila, Bzura i Wolfram. Najniższe były odmiany Wawrzyn i Bard. Największą liczbę łodyg wytwarzały odmiany Bard i Bzura, najmniejszą zaś odmiana Baszta. Odmiana Bzura charakteryzowała się również największą masą liści i łodyg. Na drugim miejscu była odmiana Wolfram. Odmiany te charakteryzowały się również największą powierzchnią asymilacyjną, a co za tym idzie największym wskaźnikiem pokrycia gleby — LAI. Jest to cecha bardzo ważna w produkcji ekologicznej, ponieważ odmiany o dużej masie nadziemnej stanowią większą konkurencję dla chwastów i łatwiej je ograniczyć metodami agrotechnicznymi. Najgorzej pod tym względem wypadły odmiany Bard i Baszta (rys. 5 i 6).



Rys. 5. Różnice odmianowe w rozwoju roślin (średnio dla 2 systemów uprawy i 2 kompleksów glebowych)

Fig. 5. Cultivar differences in plant development (average for 2 crop production systems and 2 types of soil)



Rys. 6. Różnice odmianowe w rozwoju roślin (średnio dla 2 systemów uprawy i 2 kompleksów glebowych)

Fig. 6. Cultivar differences in plant development (average for 2 crop production systems and 2 types of soil)

DYSKUSJA

W literaturze brak jest praktycznie wyników badań dotyczących rozwoju roślin ziemniaka w różnych systemach produkcji. Głównym celem większości badaczy jest zbadanie wpływu tego czynnika na wysokość plonu bulw i jego jakość. Wielu autorów udowadnia, że rośliny uprawiane w systemie ekologicznym wydają o ok. 20%–40% niższe plony niż np. w systemie konwencjonalnym (Kuś, Stalenga, 1998; Sawicka, Kuś 2000; Zarzyńska, Goliszewski, 2002).

Plon roślin, jak wiadomo jest funkcją ich stanu w okresie wegetacji. Rośliny o większej masie nadziemnej i większej powierzchni asymilacyjnej wydają na ogół wyższy plon, chociaż nie jest to prosta zależność. W pracach eksperymentalnych udowodniono, że dla uzyskania maksymalnego plonu bulw potrzebna jest nie maksymalna, lecz optymalna wielkość powierzchni asymilacyjnej (Roztropowicz, Rykaczewska, 1987). Niektórzy autorzy uważają, że zależność między masą naci a plonem bulw lub między LAI a plonem nie jest proporcjonalna, gdyż wielkość LAI rzutuje na zacienienie łąnu, co ogranicza asymilację netto. W rezultacie często bywa tak, że zwiększenie powierzchni asymilacyjnej nie powoduje wzrostu plonu bulw (Allen, 1978).

W naszych badaniach wszystkie wskaźniki rozwoju roślin włącznie z wielkością powierzchni asymilacyjnej i LAI były lepsze w systemie integrowanym i miało to pozytywny wpływ na wysokość plonu, który był wyższy w tym systemie o ok. 27%.

Jakość gleby a rozwój roślin jest szerzej omawiany w literaturze zarówno krajowej jak i zagranicznej. Większość prac potwierdza, że na glebach zwięzlejszych, (ale niezbyt zwięzłych) rośliny ziemniaka rozwijają się lepiej i wytwarzają większą masę nadziemną (Beukema, Van Der Zaag, 1990). Większość prac tego typu koncentruje się jednak, podobnie jak w przypadku systemu uprawy na wpływie tego czynnika na wysokość plonu bulw.

Wiele prac nad ziemniakiem potwierdza różnice w rozwoju i wielkości masy nadziemnej między odmianami (Gójski, 1993; Zarzyńska, 2001). Masa nadziemna odmian wczesnych jest przeważnie mniejsza niż odmian późniejszych, ale jest również zróżnicowana istotnie między odmianami o zbliżonej długości okresu wegetacji (Gmeling-Meyling i Bodlaender, 1981).

W badaniach własnych stwierdzono np. lepsze wskaźniki rozwoju wczesnej odmiany Bila w porównaniu np. z bardzo późną odmianą Wawrzyn. Jedną z cech idealnej odmiany do produkcji ekologicznej jest szybkie tempo początkowego wzrostu rośliny oraz duża masa nadziemna, co obok preferowanej wczesności (odmiany bardzo wczesne i wczesne) stawia tę odmianę wysoko w rankingu odmian polecanych do tego typu produkcji. Z odmian późniejszych odmianą wyróżniającą się cechami morfologicznymi korzystnymi w produkcji ekologicznej okazała się odmiana Wolfram.

WNIOSKI

1. System produkcji, typ gleby i genotyp w sposób istotny różnicowały wartości cech morfologicznych roślin ziemniaka.

2. Spośród 3 badanych czynników największy wpływ na wielkość różnic w rozwoju roślin miał system produkcji, tj. ekologiczny lub integrowany. W systemie integrowanym rośliny osiągały wyższe wartości poszczególnych parametrów.
3. W systemie ekologicznym na glebie lekkiej rośliny charakteryzowały się znacznie gorszymi wskaźnikami rozwoju roślin niż rosnące w tym samym systemie na glebie mocniejszej.
4. Uwzględniając cechy morfologiczne odmian przydatnych do produkcji ekologicznej spośród badanych najbardziej przydatne byłyby odmiany: Bzura, Wolfram i Bila (szybkie tempo wzrostu i najwyższy wskaźnik pokrycia gleby — LAI).

LITERATURA

- Allen E. J. 1978. Plant density. In: Potato crop. Chapman and Hall, London: 278 — 326.
- Beukema H. P. Van Der Zaag D. E. 1990. Crop ecophysiology. In: Introduction to potato production, Pudoc Wageningen: 42 — 60.
- Gmeling Meyling H. D, Bodlaender K. B. A. 1981. Varietal differences in growth development and tuber production of potatoes. Neth. J. Agri. Sci. 29: 113 — 127.
- Gójski B. 1993. Wielkość bulw matecznych i gęstość sadzenia jako czynniki plonotwórcze wczesnych odmian ziemniaka. Praca doktorska. Inst. Ziemn. ONB, Jadwisin.
- Roztropowicz S. Rykaczewska K. 1987. Wpływ stopnia zacienienia roślin w łanie na działanie azotu. Biul. Inst. Ziemn. 35: 35 — 46.
- Sawicka B. Kuś J. 2000. Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. Pam. Puł. Materiały konferencji. Zeszyt 120: 379 — 389.
- Sołtysiak W. 1993. Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki EKOLAND, Warszawa, Praca zbiorowa. 179 — 210.
- Zarzyńska K. 2001. Wartości wskaźników charakteryzujących stan fizjologiczny bulw i rozwój rośliny ziemniaka. Cz. V. Rozwój części nadziemnej. Biul. IHAR 217: 151 — 168.
- Zarzyńska K., Goliszewski W. 2002. Produkcja ziemniaków w gospodarstwach ekologicznych. Poradnik Producenta Ziemniaka. Jadwisin: 55 — 57.