

EFEKTY UPRAWY ZIEMNIAKÓW WCZESNYCH POD OSŁONAMI

Barbara Krzysztofik

*Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

Streszczenie. Badaniami objęto ziemniaki odmiany Lord, którą uprawiano w trzech technologiach stosowanych na wczesny zbiór, tj. uprawa pod folią perforowaną (A), agrowłókniną (B), i w technologii tradycyjnej (uprawa polowa bez osłon), tzw. kontrola (C). Celem pracy była analiza wysokości i jakości plonu bulw ziemniaka, rozwoju roślin oraz efektywności ekonomicznej. Uzyskane wyniki wskazują, że uprawa ziemniaków pod osłonami wpływa korzystnie na wzrost masy bulw w odniesieniu do pojedynczej rośliny, udział w plonie bulw o kształcie bardziej okrągłym, wzrost powierzchni asymilacyjnej roślin (liczba pędów, ich długość i liczba piętér liściowych), co przekłada się na wzrost plonu całkowitego z hektara. Efektywność uprawy ziemniaka wczesnego pod osłonami wykazuje, że jednoroczne użytkowanie osłon nie daje zadowalających efektów ekonomicznych w porównaniu z uprawą tradycyjną, natomiast użytkowanie pięcioletnie znacząco podwyższa efektywność ekonomiczną stosowania osłon. Spośród dwóch badanych sposobów uprawy pod osłonami większą efektywność ekonomiczną w użytkowaniu rocznym okrywy odnotowano dla agrowłókniny, zaś w użytkowaniu pięcioletnim – dla folii perforowanej.

Słowa kluczowe: uprawa, kontrola, agrowłóknina, folia perforowana, plon, struktura, efektywność uprawy

Wstęp

Produkcja ziemniaków na wczesny zbiór wiąże się ze znacznym ryzykiem dla producentów ze względu na dużą zmienność plonów w latach i szybki spadek cen wskutek wzrostu podaży. Od wiosny na polski rynek sprowadzane są ziemniaki z rejonów Morza Śródziemnego, mimo gorszych walorów smakowych i gorszej jakości są chętnie kupowanym towarem. Duży popyt na młode ziemniaki powoduje przyspieszenie terminów rozpoczęcia zabiegów agrotechnicznych, przygotowujących glebę pod uprawę ziemniaków. Rozpoczęcie tych zabiegów następuje, gdy temperatura gleby wynosi w zakresie 4-6°C. Wysokie ceny uzyskiwane za młode ziemniaki powodują, że opłacalność produkcji jest większa niż

innych kierunków ich użytkowania (Krochmal-Marczak i Sawicka, 2009). Uzyskanie wysokiego dochodu z produkcji ziemniaka wczesnego jest możliwe, jeśli zapewni się warunki do wczesnego zawiązywania bulw i szybkiego przyrostu plonu oraz sprzedaż zbiory w okresie wysokich cen rynkowych. Opłacalny plon młodych ziemniaków można uzyskać już po 2 miesiącach od wysadzenia, gdy okres od posadzenia do wschodów nie przekracza 25 dni, do zawiązywania bulw nie więcej niż kolejnych 24 dni, a okres akumulacji plonu minimum 20 dni (Gruczek, 2001; Wadas, 2007, 2012). Okres od posadzenia do wschodów skraca się proporcjonalnie ze wzrostem temperatury gleby. Ponadto duże znaczenie w produkcji ziemniaków wczesnych ma lokalizacja upraw w rejonach o wcześniej rozpoczynającej się wegetacji oraz odległość od rynków zbytu. Tam, gdzie wegetacja rozpoczyna się później, zbiór młodych ziemniaków można przyspieszyć, wysadzając je pod osłonami. Od lat 90-tych ubiegłego wieku popularne w uprawach nowalijek okazały się włókniny z folii poliuretanowej zwane agrowłókniną. Materiał charakteryzuje się małą gęstością oraz dużą przepuszczalnością dla wody, promieni słonecznych i powietrza. Innym materiałem stosowanym jako osłony dla wczesnych upraw jest perforowana folia polietylenowa, która ma 2,5-krotnie większą gęstość, daje możliwość przenikania promieni słonecznych, natomiast nie przepuszcza pary wodnej i powietrza, co prowadzi przy wysokich temperaturach do poparzenia młodych roślin (Grześkiewicz, 1995; Lutomińska, 2006). Niekorzystny wpływ niskich temperatur w początkowym okresie wzrostu ziemniaka zwiększa efektywność stosowania osłon z agrowłókniny (Pszczółkowski i Sawicka, 2003; Wadas i Sawicka, 2006). Temperatura gleby pod włókniną na głębokości 5 cm jest o 1-2°C, a na głębokości 10 cm o 2-3°C wyższa niż gleby nieokrytej. Zastosowanie osłon zwiększa nakłady materiałowe oraz wkład pracy. Jednakże uzyskany plon można sprzedać wcześniej po wyższej cenie lub po osiągnięciu pełnej masy bulw (Prośba-Białczyk i Mydlarski, 1998).

Kolejnym pozytywnym aspektem stosowania uprawy pod osłonami jest możliwość wykorzystania w tym samym roku stanowiska po ziemniakach pod kolejną uprawę.

Mankamentem produkcji na wczesny zbiór są duże nakłady robocizny podczas zakładania i zdejmowania osłony (Wadas, 2012; Pszczółkowski i Sawicka, 2003).

Celem pracy była ocena efektywności ekonomicznej uprawy ziemniaka wczesnego pod osłonami. Zakres pracy obejmował porównanie nakładów finansowych na uprawę ziemniaka wczesnego w trzech wariantach oraz ocenę uzyskanego plonu bulw ziemniaka:

- folia perforowana (A),
- agrowłóknina (B),
- uprawa tradycyjna (bez osłony) – kontrola (C).

Badania przeprowadzono na jednej wczesnej odmianie ziemniaka – Lord. Ponadto w pracy przeanalizowano plon (wysokość i jego jakość) oraz charakterystyczne cechy morfologiczne roślin ziemniaka:

- liczbę pędów wyrastających z jednej bulwy matecznej,
- długość pędów,
- liczbę pięt liści znajdujących się na pędzie,
- liczbę bulw pod krzakiem,
- masę bulw (całkowitą z krzaka),
- parametry wymiarowe bulw (a, b, c).

Badania przeprowadzono w 5 do 7 terminach pomiarowych, w 3 powtórzeniach dla każdego z trzech sposobów uprawy. W terminach pomiaru odnotowano również cenę ryn-

kową ziemniaka wczesnego. Badania cech morfologicznych i plonu końcowego przeprowadzono w momencie, kiedy rozpoczynał się okres kwitnienia ziemniaków dla danego sposobu uprawy.

Material i metoda

Podstawę oceny efektywności uprawy pod osłonami stanowiły wyniki doświadczenia polowego prowadzonego w gospodarstwie warzywniczym. Uwzględniono koszty produkcji odniesione do powierzchni 1 ha. W trakcie badań odnotowano zapotrzebowanie na poszczególne środki produkcji (paliwo, oleje, materiały osłonowe, nawozy mineralne, środki ochrony roślin, worki, wodę, robociznę i inne).

Badanie cech morfologicznych roślin, masy bulw i ich struktury wykonano w fazie rozpoczęcia kwitnienia roślin dla każdego sposobu uprawy. Na każdym polu w 3 rzędach o długości 10 m policzono liczbę krzaków w celu obliczenia liczby roślin na 1 ha. Zmierzono odległości między poszczególnymi krzakami, policzono liczbę pędów wyrastających z jednego krzaka oraz na 3 największych pędach liczbę piętér liściowych. Odległość krzaków i wysokość pędów zmierzono przy pomocy przymiaru liniowego.

Od momentu pojawienia się pierwszych bulw analizowano tempo przyrostu bulw, aż do momentu, w którym bulwy osiągały wielkość odpowiadającą wymaganiom dla ziemniaka wczesnego. Z wykopanych 5 krzaków dla każdego sposobu uprawy zebrane bulwy zostały policzone, zważone oraz przy użyciu suwmiarki dokonano pomiaru parametrów wielkościowych bulw (a-długość, b-szerokość, c-grubość). Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie, obliczając wartość statystyki 'F' i poziom istotności.

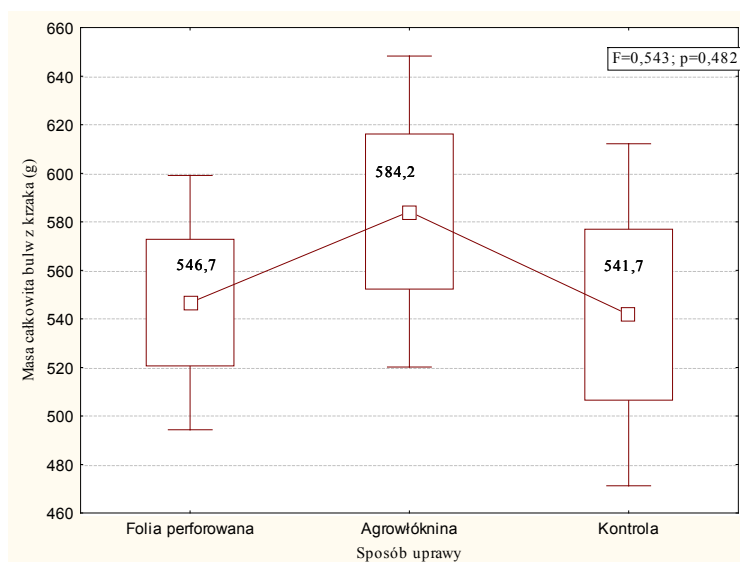
Wyniki badań

Uprawa ziemniaków prowadzona była na trzech polach o zbliżonych, pod względem klasy bonitacyjnej, warunkach glebowych gmin Kraków i Kocmyrzów-Luborzyca. Na każdym polu stosowany był taki sam przedplon, nawożenie ($\text{NPK} = 85:35:45 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz wszystkie zabiegi przygotowujące glebę pod sadzenie ziemniaków.

Przykrywanie ziemniaków zarówno folią perforowaną, jak i agrowłókniną wykonywano ręcznie, co sprawiło, że czynności te należały za wyjątkiem zbioru – do najbardziej pracochłonnych.

Ziemniaki wysadzono w trzeciej dekadzie marca, natomiast ocenę plonu rozpoczęto po około 75 dniach od posadzenia. Termin rozpoczęcia zbioru bulw dla uprawy spod folii nastąpił po 86 dniach, dla uprawy spod agrowłókniny po 90 dniach, a przy uprawie tradycyjnej (kontrola) – po 97 dniach. Terminy zbioru wyznaczała minimalna, dopuszczalna wielkość bulw zgodnie z wymaganiami dla ziemniaka na wczesny zbiór ($>28 \text{ mm}$ do 20 lipca i $>35 \text{ mm}$ po 21 lipca) (Wadas, 2012). Spośród trzech sposobów uprawy ziemniaka najwyższą masę bulw z pojedynczej rośliny odnotowano przy uprawie pod agrowłókniną, najniższą przy uprawie tradycyjnej (rys. 1). Występująca różnica w masie całkowitej

wynosiła ponad 40 g. Biorąc pod uwagę obsadę roślin na powierzchni 1 ha szacowana różnica w plonie może wynosić od 2 do 3 ton masy, co przy cenie ziemniaka wczesnego daje istotne efekty ekonomiczne (Krochmal-Marczak i Sawicka, 2009).

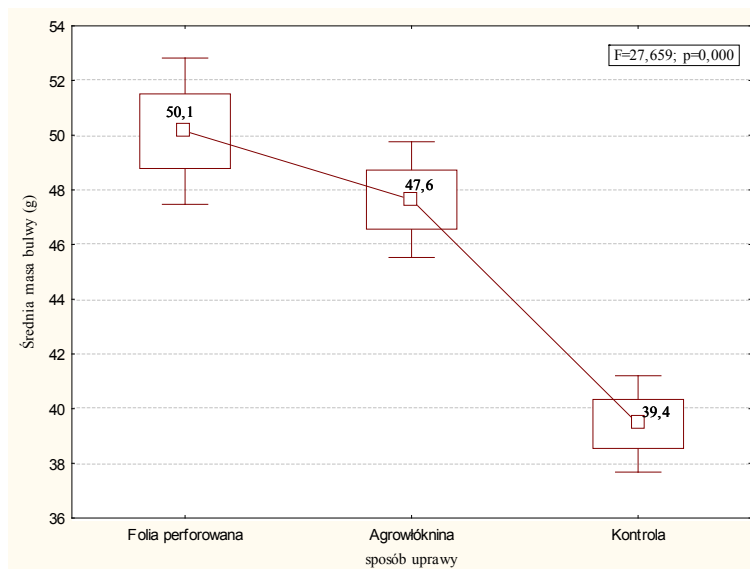


Rysunek 1. Średnia masa bulw z jednej rośliny przy różnych sposobach uprawy (g)
Figure 1. Average weight of tubers from one plant at varied methods of cultivation (g)

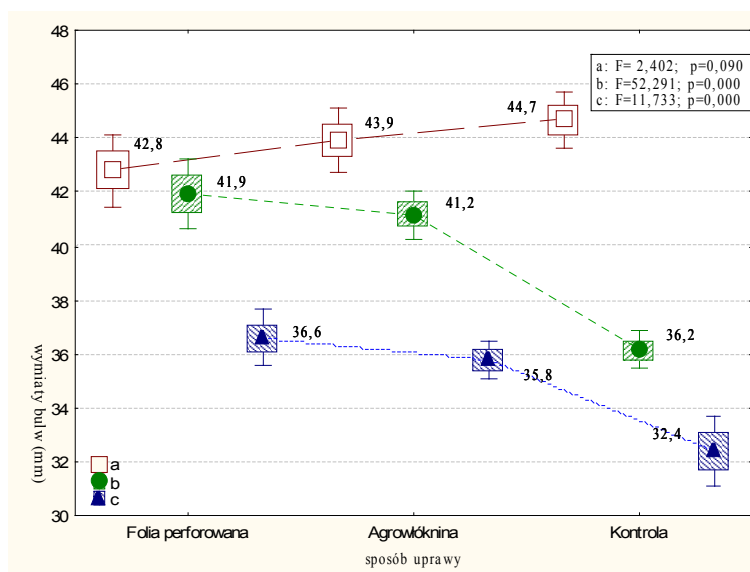
Analiza średniej masy bulw zebranych przy różnych technologiach uprawy wskazuje, że ziemniaki pozyskane z uprawy pod folią perforowaną miały najwyższą średnią masę, która przekraczała o 11 g średnią masę bulw zebranych z plantacji kontrolnej, na której odnotowano bulwy o najmniejszej średniej masie (rys. 2). Występujące różnice pomiędzy średnią masą bulw okazały się statystycznie istotne.

Również wielkość bulw była zróżnicowana z poletek o różnym sposobie uprawy. Stwierdzono statystycznie istotne różnice dla szerokości i grubości bulw (rys. 3). Bulwy o kształcie najbardziej wydłużonym odnotowano z poletka kontrolnego (przy stosunku długości:szerokości:grubości odpowiednio: 44,7:36,2:32,4 mm), a najbardziej okrągłe z poletka pod folią perforowaną (odpowiednio: 42,8:41,0:36,6 mm).

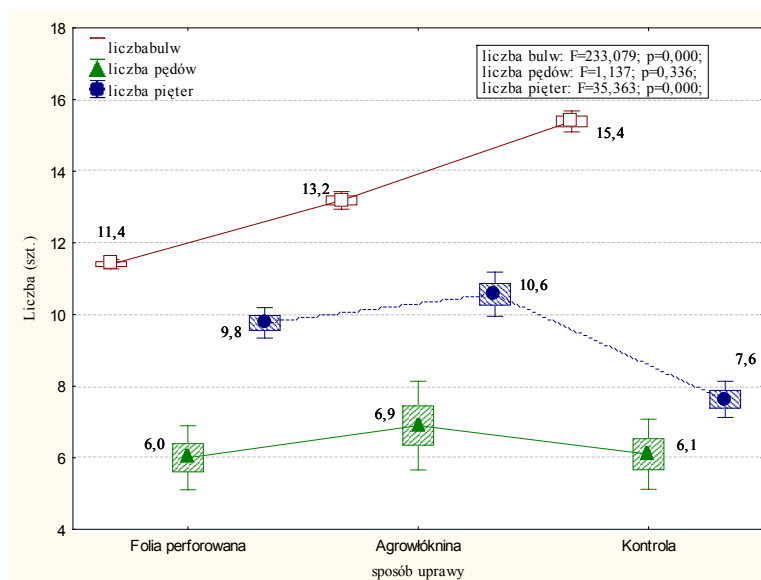
Analiza średniej liczby bulw uzyskanych z jednej rośliny wskazuje, że z poletek pod folią uzyskano najmniejszą liczbę bulw (11,4 szt.), natomiast z poletek kontrolnych liczba ich była największa (15,4 szt.) (rys. 4). Występujące różnice pomiędzy liczbą bulw uzyskanych z różnych sposobów uprawy były statystycznie istotne. Wyższą liczbę pędów dla pojedynczej rośliny odnotowano dla ziemniaków rosnących pod agrowłókniną, natomiast z poletek pod folią i kontrolnych liczba pędów była niemal identyczna, ale niższa.



Rysunek 2. Średnia masa bulwy uzyskana z plantacji o różnym sposobie uprawy (g)
 Figure 2. Average weight of tubers obtained from plantation of a varied method of cultivation (g)



Rysunek 3. Parametry wielkościowe bulw (a – długość; b – szerokość; c – grubość) (mm)
 Figure 3. Size parameters of tubers (a – length; b – width; c – thickness) (mm)



Rysunek 4. Liczba bulw, pędów i pięter liściowych przy różnym sposobie uprawy ziemniaka (szt.)

Figure 4. Number of tubers, shoots and leaves levels at a varied method of potatoes cultivation (item)

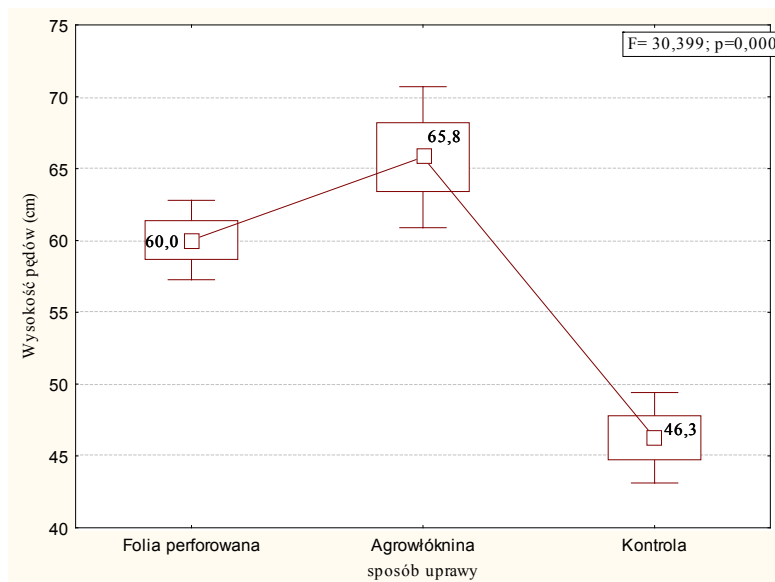
Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy liczbą pędów uzyskanych z poletek o różnym sposobie uprawy, co potwierdza, że liczba pędów jest cechą odmianową (Krochmal-Marczak i Sawicka, 2009). Stwierdzono natomiast statystycznie istotną różnicę w powierzchni asymilacyjnej roślin w zależności od sposobu uprawy.

Najwyższą powierzchnię odnotowano dla roślin z poletek pod agrowłókniną (6,9 pięter liściowych) przy najniższej dla roślin uprawianych pod folią (6,0 szt.) i nieznacznie wyższą z poletka kontrolnego (6,1 szt.).

Wysokość pędów była istotnie zróżnicowana w zależności od sposobu uprawy (rys. 5). Uprawa ziemniaków według przyjętych w doświadczeniu sposobów wpływała na pokrój krzaków ziemniaka. Rośliny ziemniaka z poletek kontrolnych charakteryzowały się znacznie krótszymi pędami. Najdłuższe pędy odnotowano u roślin ziemniaka uprawianych pod agrowłókniną (niemalże 20 cm dłuższe w porównaniu z kontrolą). Również uprawa pod folią perforowaną powodowała wydłużenie pędów ziemniaka.

Przeprowadzona analiza korelacji wykazała istotne dodatnie zależności pomiędzy długością pędów roślin ziemniaka, liczbą bulw z rośliny, liczbą pięter liściowych a masą bulw z rośliny; pomiędzy masą bulw a ich wymiarami poprzecznymi (szerokością i grubością); pomiędzy liczbą bulw a ich wydłużeniem.

Natomiast pomiędzy liczbą bulw a średnią masą pojedynczej bulwy występująca istotna korelacja była ujemna.



Rysunek 5. Wysokość pędów (cm)
Figure 5. Height of shoots (cm)

Ocena efektywności uprawy ziemniaka pod osłonami wykazała, że najwyższe plony uzyskano przy uprawie ziemniaka pod agrowłókniną, najniższe na poletku kontrolnym (różnica w plonie wynosiła niemal 3 tony z hektara) (tab. 1). Analiza kosztów wykazała, że przy uprawie ziemniaków pod osłonami poniesiono znacznie wyższe koszty niż przy uprawie tradycyjnej.

Tabela 1
Efektywność ekonomiczna produkcji ziemniaków przy wymianie materiału osłonowego co 1 i 5 lat
Table 1
Economic efficiency of potatoes production at the change of the covering material every 1 or 5 years

Sposób uprawy	Plon (kg·ha ⁻¹)	Koszt (zł·ha ⁻¹)		Przychód (zł·ha ⁻¹)	Dochód (zł·ha ⁻¹)		Wskaźnik opłacalności	
		1 rok	5 lat		1 rok	5 lat	1 rok	5 lat
Uprawa pod folią perforowaną	13953	$\frac{18622}{1494^*}$	13982	22571	3949	8589	1,21	1,61
Uprawa pod agrowłókniną	15116	$\frac{17428}{1385^*}$	13188	18486	3660	5298	1,06	1,40
Kontrolna	12428	$\frac{12212}{1058^*}$	12212	15872	1058	3660	1,29	1,29

*-w tym koszty robocizny

Przy użytkowaniu rocznym koszty wzrosły w stosunku do kontroli w zależności od rodzaju osłony, o ponad 6400 PLN dla uprawy pod folią perforowaną i 5200 PLN na hektar dla uprawy pod agrowłókniną.

Natomiast przy użytkowaniu pięcioletnim (szacowana trwałość okrywy) różnice były mniejsze i wynosiły odpowiednio około 1700 PLN i 850 PLN na hektar. Również koszty robocizny były zróżnicowane, najwyższe na poziomie 1494 PLN oszacowano przy uprawie ziemniaków pod folią perforowaną, które były wyższe o około 440 PLN od uprawy kontrolnej.

Wskaźnik opłacalności uprawy ziemniaka (jako stosunek przychodów do kosztów) wskazuje, że przy jednorocznym wykorzystaniu okrywy uprawa kontrolna daje lepsze efekty niż uprawa pod okrywami (najniższe efekty uzyskano przy zastosowaniu agrowłókniny). Natomiast przy pięcioletnim użytkowaniu efektywność uprawy pod folią perforowaną wzrasta nawet do 1,61 przy 1,29 efektywności uprawy bez osłon. Efektywność uprawy pod osłonami według badań prowadzonych przez innych autorów może przekraczać nawet 2, co ma miejsce w latach o zimnej i późnej wiosnie (Jarka i Chojnacki, 2008; Wadas, 2006; Pszczółkowski i Sawicka, 2003).

Wnioski

1. Uprawa ziemniaków pod osłonami wpływa korzystnie na wzrost masy bulw w odniesieniu do pojedynczej rośliny, udział bulw w plonie o kształcie bardziej okrągłym, wzrost powierzchni asymilacyjnej roślin (liczba pędów, ich długość i liczba piętér liściowych), co w konsekwencji przekłada się na wzrost plonu całkowitego z hektara.
2. W porównaniu z kontrolą uzyskano wyższą plon z hektara o 0,5 i 4,3 tony odpowiednio dla plantacji z zastosowaniem folii perforowanej i agrowłókniny. Średnia masa bulwy była wyższa odpowiednio o 8 i 11 g, co przełożyło się na spadek liczebności bulw pod pojedynczym krzakiem.
3. Efektywność uprawy ziemniaka wczesnego pod osłonami wskazuje, że jednoroczne użytkowanie osłon nie daje zadowalających efektów ekonomicznych w porównaniu z uprawą tradycyjną. Natomiast użytkowanie pięcioletnie znacząco zwiększa efektywność ekonomiczną uprawy pod osłonami na korzyść folii perforowanej.
4. Spośród dwóch badanych sposobów uprawy pod osłonami w użytkowaniu rocznym okrywy wyższą efektywność ekonomiczną odnotowano dla agrowłókniny, zaś w użytkowaniu pięcioletnim – dla folii perforowanej.

Literatura

- Gruczek, T. (2001). Kierunki zmian w technologii produkcji ziemniaka. *Materiały Ogólnopolskiego Forum Producentów, Dystrybutorów i Przetwórców Ziemniaka*, Jadwisin-Brwinów, 7-8 marca, 56-64.
- Grzeškiewicz, H. (1995). Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór z wykorzystaniem agrowłókniny. [w:] *Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa*, Jadwisin 20-24 lipca, 5-12.

- Jarka, S.; Chojnacki, S. (2008). Opłacalność produkcji ziemniaków na wczesny zbiór. *Stowarzyszenie ekonomistów rolnictwa i agrobiznesu, Roczniki naukowe* tom X, zeszyt 3.
- Krochmal-Marczak, B.; Sawicka, B. (2009). Efektywność uprawy pod osłonami z folii polietylenowej i włókniny polipropylenowej zakładanymi „na płask”. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 543, 111-119, ISBN 83-227-1363-0.
- Lutomierska, B. (2006). Przyspieszenie zbioru ziemniaków bardzo wczesnych. *Ziemniak Polski*, 1, 12-15, IHAR, Bonin, ISSN 1425-4263.
- Prośba - Białczak, U.; Mydlarski, M. (1998). Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór przy zastosowaniu osłony z agrowłókniny. *Fragmenta Agronomia*, 1(57), 74-84, ISSN 0304-2847.
- Pszczółkowski, P.; Sawicka, B. (2003). Produkcyjność bardzo wczesnych odmian ziemniaka uprawianych pod osłonami. Cz. I. Plon bulw i jego struktura. – *Acta Scientiarum Poloniarum, Agricultura*, 2(2), 61-72.
- Wadas, W. (2012). Produkcja ziemniaków pod agrowłókniną. *Ziemniak Polski*, 1, 13-17, IHAR, Bonin, ISSN 1425-4263.
- Wadas, W. (2007). Stosowanie osłon z tworzyw sztucznych w uprawie ziemniaka na wczesny zbiór. *Postępy Nauk Rolniczych*, 2, 71-85.
- Wadas, W.; Sawicka, B. (2006). Opłacalność przyspieszonej uprawy ziemniaków wczesnych. *Warzywa*, 9, 14-16.

EFFECTS OF EARLY POTATOES CULTIVATION UNDER COVER

Abstract. The research covered Lord cultivar of potatoes, which was cultivated in three technologies used for an early crop, i.e. cultivation under perforated plastic (A), agrotextile (B) and in the traditional technology (field cultivation without covers), the so called control (C). The objective of the paper was to analyse the height and quality of potato tuber yield, development of plants and economic efficiency. The obtained results prove that cultivation of potatoes under covers positively influences the increase of weight of tubers referred to a single plant, participation in the yield of roundly shaped tubers, growth of the assimilation surface of plants (number of shoots, their length and the number of leaves level) which translates into the growth of the total yield out of a hectare. Efficiency of early potato cultivation under covers proves that one-year use of covers does not bring satisfactory economic effects in comparison to traditional cultivation, while a 5-year use considerably increases economic efficiency of using covers. From among two investigated methods of cultivation under covers, higher economic efficiency in the annual use of a cover was reported for agrotextile whereas in the 5-year use for perforated plastic.

Key words: cultivation, control, agrotextile, perforated plastic, yield, structure, efficiency of cultivation

Adres do korespondencji:

Barbara Krzysztofik; e-mail: barbara.krzysztofik@ur.krakow.pl
Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków