

MAREK GUGAŁA ¹
KRYSTYNA ZARZECKA ¹
KATARZYNA RYMUZA ²

¹ Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

² Katedra Doświadczalnictwa Rolniczego
Akademia Podlaska, Siedlce

Wpływ sposobów uprawy i odchwaszczania na niektóre cechy jakości ziemniaka

The influence of tillage and weeding methods on some quantitative traits in potato

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2002–2004 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. W doświadczeniu badano dwa czynniki: I czynnik — dwa sposoby uprawy roli, II czynnik — siedem sposobów odchwaszczania. Celem niniejszych badań było określenie wpływu sposobów uprawy roli (tradycyjnej i uproszczonej) oraz zróżnicowanej pielęgnacji ziemniaka na strukturę plonu, niektóre cechy jakości i skład chemiczny bulw ziemniaka jadalnego odmiany Wiking. Tradycyjna uprawa roli korzystnie wpłynęła na strukturę plonu. Procentowy udział frakcji > 40 mm w plonie głównym wyniósł 87,1% i był wyższy o 3,2% w stosunku do metody uproszczonej.

Słowa kluczowe: ziemniak, uprawa roli, sposoby odchwaszczania, struktura plonu, skrobia

A field experiment was carried out in the years 2002–2004 at the Zawady Experimental Farm belonging to the University of Podlasie in Siedlce. The following two factors were examined in the experiment: factor I — two methods of soil tillage, factor II — seven methods of weed control. The work was undertaken to determine an impact of soil tillage methods (conventional or simplified) and diversified weed management in potato cultivation on the yield structure, some tuber quality characteristics and chemical composition of edible potato cv. Wiking. The traditional tillage had positive effects on the yield structure. The proportion of the fraction > 40 mm in the main tuber yield (87.1%) was higher by about 3.2% than that obtained using a simplified method.

Key words: potato, soil tillage methods, weed control methods, yield structure, starch

WSTĘP

Jakość ziemniaka jadalnego oraz jego wartość żywieniowa i technologiczna zależą od składu chemicznego i cech jakości bulw, które z kolei kształtują uwarunkowania genetyczne oraz inne czynniki środowiskowe i agrotechniczne. Oprócz warunków klimatycznych i glebowych decydujący wpływ na kształtowanie cech jakości ziemniaka

mają zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne stosowane w uprawie ziemniaka (Gruczek, 2001; Leszczyński, 1994; Zarzecka i Gąsiorowska, 2000).

Tradycyjna uprawa roli pod ziemniaki pochłania 25–40% ogólnych nakładów energetycznych ponoszonych na produkcję tej rośliny, z czego 20–40% stanowi orka. Dlatego też od wielu lat prowadzone są prace badawcze nad uproszczeniem uprawy roli i zastosowaniem zamiast orki różnych narzędzi doprawiających oraz sadzeniem bulw ziemniaka w mulcz (Dzienia, 1994; Jabłoński i Bernat, 2002).

Celem niniejszych badań było określenie wpływu sposobów uprawy roli tradycyjnej i uproszczonej oraz zróżnicowanej pielęgnacji ziemniaka na strukturę plonu, niektóre cechy jakości i skład chemiczny bulw ziemniaka jadalnego odmiany Wiking.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2002–2004 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków (split-plot) w trzech powtórzeniach.

W doświadczeniu badano dwa czynniki:

I czynnik — dwa sposoby uprawy roli:

- uprawa tradycyjna (klasyczna) — jesienią obornik 25 t·ha⁻¹, orka zimowa (przykrywająca obornik i nawozy fosforowo-potasowe), orka przedzimowa. Wiosną — bronowanie, nawozy azotowe i kultywatorowanie, bronowanie.
- uprawa uproszczona — jesienią obornik 25 t·ha⁻¹, orka zimowa (przykrywająca obornik i nawozy fosforowo-potasowe). Wiosną — nawozy azotowe i kultywatorowanie.

II czynnik — siedem sposobów odchwaszczania:

- obiekt kontrolny — pielęgnacja mechaniczna do i po wschodach roślin ziemniaka — do wschodów 3–4- krotne obredlanie połączone z bronowaniem, a po wschodach dwukrotne obredlanie,
- pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów 3- krotne obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed wschodami:
 - oprysk herbicydem Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha⁻¹,
 - oprysk mieszanką herbicydów Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha⁻¹ i graminicydem Fusilade Forte 2,5 l·ha⁻¹,
 - oprysk mieszanką herbicydów Plateen 41,5 WG 1,6 kg·ha⁻¹ i graminicydem Fusilade Forte 2,0 l·ha⁻¹ oraz adiuwantem Atpolan 80 EC 1,5 l·ha⁻¹,
- pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów 3- krotne obredlanie połączone z bronowaniem, a po wschodach, przy 10–15 cm wysokości roślin ziemniaka:
 - oprysk herbicydem Barox 460 SL 3,0 l·ha⁻¹,
 - oprysk mieszanką herbicydów Barox 460 SL 3,0 l·ha⁻¹ i graminicydem Fusilade Forte 2,5 l·ha⁻¹,
 - oprysk mieszanką herbicydów Barox 460 SL 2,4 l·ha⁻¹ i graminicydem Fusilade Forte 2,0 l·ha⁻¹ oraz adiuwantem Atpolan 80 EC 1,5 l·ha⁻¹.

W doświadczeniu uprawianą odmianą była Wiking. Jest to odmiana jadalna, średnio wczesna, o kolorze miąższu kremowym, średnim plonie ogólnym, który wynosi 459 dt·ha⁻¹, zawartość: suchej masy 23,3%, skrobi 16,5%, (Zgórska i Głuska, 2004).

Przed zbiorem pobrano próby bulwy z 10. losowo wybranych roślin ziemniaka (z wyłączeniem roślin brzeżnych), w których określono strukturę plonu według frakcji o średnicy poprzecznej: poniżej 30 mm, 30–40, 40–50, 50–60 i powyżej 60 mm. Z frakcji handlowej o wielkości bulw powyżej 40 mm odrzucono bulwy z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi. Zawartość skrobi oznaczono na wadze Reimanna. W świeżej masie bulw oznaczono: zawartość suchej masy metodą suszarkowo-wagową przez wysuszenie w temperaturze 65–70°C, a następnie dosuszenie do stałej wagi w temperaturze 105°C oraz zawartość cukrów ogółem metodą Luffa-Schoorla.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji.

Warunki klimatyczne w sezonach wegetacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Charakterystyka warunków pogodowych w okresie wegetacji ziemniaka
Characteristics of weather conditions in the period of potato vegetation

Miesiące Months	Współczynnik hydrotermiczny Sielanianowa* Sielianinov's hydrothermic coefficient		
	2002	2003	2004
Kwiecień — April	1,5	0,6	1,5
Maj — May	1,0	0,8	2,7
Czerwiec — June	1,2	0,5	1,1
Lipiec — July	1,5	0,4	0,9
Sierpień — August	2,1	0,1	1,1
Wrzesień — September	1,5	0,6	0,5
Srednio — Mean	1,1	0,4	1,2
Opady — Rainfall	310,1	132,5	320,9
Odchylenie opadów od średniej wieloletniej (1981–1995) Rainfall deviation from multiyear mean (1981–1995)	-33,6	-211,2	-22,8
Temperatura powietrza — Air temperature (°C)	16,2	15,5	14,1
Odchylenie temperatur od średniej wieloletniej (1981–1995) Temperature deviation from multiyear mean (1981–1995)	+2,2	+1,5	+0,1

*Wartość współczynnika — Value of coefficient (Bac i in., 1998)

<0,5 Silna posucha — Serious drought;

0,51–0,69 Posucha — Moderate drought;

0,70–0,99 Słaba posucha — Mild drought;

≥1 Brak posuchy — No drought

WYNIKI BADAŃ

Tradycyjna uprawa roli korzystnie wpłynęła na strukturę plonu. Procentowy udział frakcji > 40 mm w plonie głównym wyniósł 87,1% i był wyższy o 3,2% w stosunku do metody uproszczonej (tab. 2).

Porównując sposoby odchwaszczania należy stwierdzić, że odchwaszczanie przy pomocy herbicydów wpłynęło dodatnio na wielkość bulw ziemniaka w porównaniu z obiektem kontrolnym, gdzie zastosowano pielęgnację mechaniczną do i po wschodach ziemniaka. Największy procent bulw > 40 mm zebrano na poletkach, na których po

wschodach ziemniaka zastosowano mieszankę herbicydów: Barox 460 + Fusilade Forte i adiuwant Atpolan 80 EC (średnio 88,8%) oraz z obiektu 4., gdzie przed wschodami zastosowano mieszankę herbicydów Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC (średnio 88,4%), natomiast najmniej z obiektu kontrolnego (średnio 78,6%).

Tabela 2

Procentowy udział frakcji w plonie ogólnym bulw ziemniaka (% wagowy)
Percentage of particular fractions in total yield of potato tubers (% by weight)

Czynniki Factors	Struktura plonu w mm (% masy) Yield structure in mm (% by weight)					
	< 30	30-40	40-50	50-60	>60	>40
Sposoby uprawy roli — Soil tillage systems						
Tradycyjna — Traditional	1,9	11,0	30,2	32,6	24,3	87,1
Uproszczona — Simplified	2,3	13,7	29,5	30,2	24,2	83,9
Sposoby odchwaszczania — Weed control methods						
1. Obiekt kontrolny — Control object	3,0	18,4	28,0	29,9	20,7	78,6
2. Plateen 41,5 WG	2,4	13,0	30,0	31,8	22,9	84,7
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	1,8	10,9	26,9	34,5	25,9	87,3
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	1,6	9,9	28,8	30,6	29,0	88,4
5. Barox 460 SL	2,1	13,9	31,6	28,0	24,4	84,0
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	2,2	10,7	29,0	31,6	26,4	87,0
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	1,6	9,6	34,9	33,7	20,2	88,8
Lata — Years						
2002	1,7	8,0	21,6	39,3	29,4	90,3
2003	2,7	17,9	50,6	24,6	4,2	79,4
2004	2,0	11,2	17,4	30,3	39,1	86,8
Srednio Mean	2,1	12,4	29,9	31,4	24,2	85,5

Również warunki pogodowe w latach badań wpływały na strukturę plonu. Najbardziej niekorzystnym pod względem tej cechy był rok 2003, procentowy udział frakcji > 40 mm w plonie głównym wyniósł 79,4% i był niższy o 10,9% w stosunku do udziału z 2002 roku.

Sposoby uprawy roli nie miały istotnego wpływu na procentowy udział bulw z wadami wewnętrznymi i zewnętrznymi jednakże średni udział tych bulw był wyższy na obiektach z zastosowaniem uproszczeń i wynosił 5,4% (tab. 3).

Sposoby pielęgnacji istotnie wpłynęły na udział wad wewnętrznych bulw natomiast nie stwierdzono istotnego wpływu na wady zewnętrzne. Najwyższy procentowy udział bulw z wadami wewnętrznymi zanotowano na obiekcie kontrolnym (średnio 4,4%), natomiast najniższy 2,2% na obiekcie 4, gdzie zastosowano mieszankę herbicydów Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC.

Obliczenia statystyczne wykazały istotny wpływ warunków klimatycznych na udział wad wewnętrznych bulw ziemniaka.

Analiza wariancji potwierdziła istotny wpływ sposobów uprawy roli i lat badań na zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka (tab. 4). Istotnie więcej omawianego składnika zawierały bulwy zebrane z obiektów, na których stosowano uproszczoną uprawę roli i wynosiła — średnio 26,3%, natomiast bulwy pochodzące z obiektów uprawianych tradycyjnie zawierały o 0,6% mniej omawianego składnika.

Procentowy udział bulw ziemniaka z wadami zewnętrznymi lub wewnętrznymi
Proportion of potato tubers with external or and internal defects

Czynniki Factors	Wady zewnętrzne External defects (%)	Wady wewnętrzne Internal defects (%)	Średni udział bulw z wadami Mean proportion of tubers with defects (%)	Bulwy bez wad Tubers without defects (%)
Sposoby uprawy roli — Soil tillage systems				
Tradycyjna — Traditional	5,1	2,7	3,9	96,1
Uproszczona — Simplified	7,1	3,7	5,4	94,6
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	—
Sposoby odchwaszczania — Weed control methods				
1. Obiekt kontrolny — Control object	9,8	4,4	7,1	92,9
2. Plateen 41,5 WG	6,2	3,3	4,8	95,2
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	5,4	3,0	4,2	95,8
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	5,0	2,2	3,6	96,4
5. Barox 460 SL	6,2	3,7	5,0	95,0
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	5,3	2,7	4,0	96,0
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	5,2	2,9	4,1	95,9
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	r.n.; n.s.	0,65	0,4	—
Lata — Years				
2002	7,3	8,2	7,8	92,2
2003	5,8	1,0	3,4	96,6
2004	5,4	0,5	2,9	97,1
Średnio — Mean	6,2	3,2	4,7	95,3
NIR _{0,05}	r.n.; n.s.	2,08	0,50	—
LSD _{0,05}				

r.n ; n.s. Różnice nieistotne; Not significant differences

Sposoby odchwaszczania nie miały istotnego wpływu na tę cechę. Zaobserwowano także tendencję do obniżenia suchej masy bulw pod wpływem herbicydów.

Warunki meteorologiczne w czasie wegetacji w istotny sposób wpływały na wartość omawianej cechy. Największą wartością suchej masy cechowały się bulwy w silnie posuszonym 2003 roku, średnio 27,7%, najmniejszą zaś w 2004 roku o największej sumie opadów w czasie wegetacji.

Stwierdzono również istotną interakcję pomiędzy latami a sposobami uprawy roli.

Obliczenia statystyczne wykazały, że sposoby uprawy roli i warunki pogodowe panujące w latach badań istotnie wpływały na zawartość skrobi w bulwach ziemniaka (tab. 4). W bulwach pochodzących z obiektów, na których wykonano uproszczoną uprawę roli stwierdzono istotnie wyższą zawartość skrobi niż w bulwach zebranych z obiektów uprawianych tradycyjnie.

Nie stwierdzono istotnego wpływu sposobów odchwaszczania na zawartość skrobi. Zaobserwowano jednak tendencję do obniżania tego składnika w bulwach zebranych z obiektów (warianty 2–7) odchwaszczanych z użyciem herbicydów.

Istotne różnice w zawartości skrobi zanotowano w bulwach zebranych w poszczególnych sezonach wegetacji. Najniższą zawartość tego składnika zanotowano w ciepłym

i wilgotnym 2002 roku (średnio 16,5%), najwyższą zaś w silnie posuszonym 2003 roku (średnio 19,4%).

Obliczenia statystyczne nie wykazały interakcji pomiędzy czynnikami doświadczenia w odniesieniu do omawianej cechy.

Sposoby uprawy roli istotnie wpływały na zawartość sumy cukrów (tab. 4). Zastosowane uproszczenia przyczyniły się do gromadzenia sumy cukrów w bulwach ziemniaka – średnio 0,704%. Istotnie mniej tego składnika gromadziły bulwy uprawiane metodą tradycyjną – średnio 0,700%.

Tabela 4

Zawartość suchej masy, skrobi i cukrów ogółem w bulwach ziemniaka
Percentage content of dry matter, starch and total sugar in potato tubers

Czynniki Factors	Zawartość suchej masy Dry matter content (%)	Zawartość skrobi Starch content (%)	Zawartość cukrów ogółem Total sugar content (%)
Sposoby uprawy roli — Soil tillage systems			
Tradycyjna — Traditional	25,7	17,5	0,700
Uproszczona — Simplified	26,3	17,7	0,704
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	0,4	0,1	0,003
Sposoby odchwaszczania — Weed control methods			
1. Obiekt kontrolny — Control object	26,6	17,8	0,697
2. Plateen 41,5 WG	25,9	17,6	0,701
3. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	25,6	17,5	0,702
4. Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	26,2	17,7	0,698
5. Barox 460 SL	26,0	17,6	0,698
6. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	25,8	17,5	0,709
7. Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	26,3	17,7	0,702
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
Lata — Years			
2002	26,2	16,5	0,716
2003	27,7	19,4	0,653
2004	24,3	17,0	0,737
Średnio — Mean	26,0	17,6	0,702
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}	0,6	0,2	0,009

r.n.; n.s. Różnice nieistotne; Not significant differences

Sposoby odchwaszczenia, nie miały istotnego wpływu na zawartość omawianej cechy jednakże zaobserwowano wzrost zawartości sumy cukrów w porównaniu do bulw pochodzących z obiektu kontrolnego.

Zmienne warunki pogodowe panujące w latach badań modyfikowały w sposób istotny zawartość tego składnika w bulwach ziemniaka. W roku 2004 bulwy nagromadziły najwięcej sumy cukrów — średnio 0,737%. Istotnie mniej cukrów było w bulwach zebranych w 2002 roku, a najmniej w ziemniakach uprawianych w warunkach suchego i ciepłego sezonu 2003 — średnio 0,653%.

Obliczenia statystyczne nie wykazały interakcji pomiędzy badanymi czynnikami.

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania własne dowiodły, że na strukturę plonu mają wpływ zarówno sposoby uprawy roli, metody odchwaszczania jak również warunki klimatyczne panujące w latach badań, co znalazło potwierdzenie we wcześniejszych badaniach Kraski i Pałysa (2002).

Badania własne wykazały istotny wpływ sposobów uprawy roli i lat badań na zawartość suchej masy w bulwach, podobne wyniki w swoich badaniach uzyskała Klikocka (2002). Natomiast badania innych autorów dowiodły, że zawartość omawianego składnika zależały głównie od warunków pogodowych, a w niewielkim stopniu od sposobów uprawy i pielęgnacji (Sawicka i Kuś, 2002; Zarzecka i in., 2004). Sposoby odchwaszczania nie miały istotnego wpływu na zawartość suchej masy, tym niemniej zarysowała się tendencja do obniżenia tego składnika pod wpływem herbicydów. Do podobnych spostrzeżeń doszli w swoich badaniach Ceglarek i Zarzecka (1992).

Badania własne dowiodły, że sposoby uprawy roli istotnie wpłynęły na zawartość skrobi. Wyższą zawartość tego składnika uzyskano na obiektach z uprawą uproszczoną. Klikocka (2002) najkorzystniejszą zawartość skrobi uzyskała po zastosowaniu uprawy tradycyjnej. Natomiast Boligłowa i Dzienia (1999), stosując uproszczenia nie stwierdzili zmian w zawartości skrobi.

Badania własne wykazały brak istotnych zmian w zawartości skrobi w bulwach zebranych z obiektów odchwaszczonych mechaniczno-chemicznie. Innego zdania są Ceglarek i Książak (1992), według których stosowane herbicydy powodowały obniżenie zawartości skrobi w bulwach ziemniaka.

Zastosowana w badaniach własnych uproszczona metoda uprawy roli przyczyniła się do zwiększenia sumy cukrów, co znalazło potwierdzenie w badaniach Kraski (2002). Stwierdzono również podwyższenie sumy cukrów w bulwach pochodzących z obiektów odchwaszczanych chemicznie, a uzyskane wyniki znalazły potwierdzenie w badaniach Lisińskiej (1981), Zarzeckiej i Gąsiorowskiej (2000). Badania własne wykazały, że oprócz metod uprawy i sposobów pielęgnacji na zawartość cukrów ogółem miały istotny wpływ warunki klimatyczne. Największą zawartość monosacharydów stwierdzono w roku, w którym temperatury były wysokie, a opady najmniejsze. Natomiast odmiennego zdania były Zgórska i Frydecka-Mazurczyk (1999, 2000).

WNIOSKI

1. Tradycyjna uprawa roli w porównaniu do uproszczonej dodatkowo wpłynęła na procentowy udział frakcji bulw dużych w plonie ogólnym. Ponadto na omawianą cechę oddziaływały sposoby odchwaszczania, największy procent bulw > 40 mm zebrano z obiektu, na którym po wschodach ziemniaka zastosowano mieszankę herbicydów: Barox 460 + Fusilade Forte i adiuwant Atpolan 80 EC.
2. Na procentowy udział bulw ziemniaka z wadami wewnętrznymi miały wpływ zarówno metody odchwaszczania jak i warunki panujące w poszczególnych sezonach wegetacyjnych.

3. O zawartości suchej masy, skrobi i sumy cukrów w bulwach ziemniaka odmiany Wiking decydowały sposoby uprawy roli. Zastosowanie uproszczeń spowodowało podwyższenie zawartości omawianych składników w porównaniu z uprawą tradycyjną.

LITERATURA

- Bac S., Koźmiński Cz., Rojek M. 1998. Agrometeorologia. Wyd. PWN, Warszawa.
- Boliłłowa E., Dzienia S. 1999. Efektywność systemów uprawy roli i nawożenia organicznego pod ziemniak. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Agricultura, 74: 191 — 195.
- Ceglarek F., Zarzecka K. 1992. Wpływ herbicydu Racer na niektóre elementy składu chemicznego i cechy konsumpcyjne dwóch odmian ziemniaka uprawianych w rejonie Siedlec. Zesz. Nauk. WSRP w Siedlcach, Rol., 31: 97 — 105.
- Ceglarek F., Księżak J. 1992. Wpływ herbicydów stosowanych do niszczenia perzu na skład chemiczny bulw ziemniaka. *Fragm. Agronom.* 3 (35): 58 — 64.
- Dzienia S. 1994. Nowe tendencje w produkcji zbóż, ziemniaków i roślin strączkowych. *Mat z Konf. Nauk. Ustka* 19-21.01.1994.
- Gruczek T. 2001. System pielęgnowania ziemniaka a jakość plonu. *Fragm. Agronom.* 2 (70): 37 — 50.
- Jabłoński K., Bernat E. 2002. Agrotechniczne efekty bezpłujnej uprawy roli pod ziemniaki. *Pam. Puł.*, 130: 301 — 308.
- Klikocka H. 2002. Studia nad plonowaniem ziemniaka w warunkach zróżnicowanej uprawy roli i pielęgnowania. *Rozprawa, AR Lublin*: 1 — 91.
- Kraska P., Pałys E. 2002. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony na plonowanie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. *Biul. IHAR.* 223/224: 383 — 395.
- Leszczyński W. 1994. Wpływ czynników działających w okresie wegetacji ziemniaka na jego jakość. *Post. Nauk Rol.* 6: 55 — 68.
- Lisińska G. 1981. Wpływ różnych czynników na skład chemiczny bulw ziemniaka i jakość otrzymanych z nich chipsów. *Rozprawa, AR Wrocław*: 1 — 52.
- Sawicka B., Kuś J. 2002. Zmienność składu chemicznego bulw ziemniaka w warunkach ekologicznego i integrowanego systemu produkcji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 489: 273 — 282.
- Zarzecka K., Antolak M., Pszczułowki P., Gąsiorowska B., Mystkowska I. 2004. Zawartość suchej masy i skrobi w dziesięciu średnio wczesnych odmianach ziemniaka. *Zesz. Nauk. AP w Siedlcach, Rol.*, 65: 59 — 63.
- Zarzecka K., Gąsiorowska B. 2002. Zawartość wybranych składników w bulwach ziemniaka w warunkach pielęgnacji mechaniczno-chemicznej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 301 — 308.
- Zarzecka K., Gąsiorowska B. 2000. Oddziaływanie herbicydów na wybrane cechy jakościowe bulw ziemniaka jadalnego. *Żywność (Supl.)*, 4 (25): 28 — 36.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 2000. Wpływ warunków w czasie wegetacji oraz temperatury przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa. *Biul. IHAR* 213: 239 — 251.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 1999. Wpływ warunków uprawy i przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa. *Mat. Konf. Nauk. Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego-czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość. Radzików 23-25 lutego*: 85 — 87.
- Zgórska K., Głuska M. 2004. Charakterystyka zarejestrowanych odmian ziemniaka. *Wydanie VIII, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin.*