

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach  
Prusa 14, 08-110 Siedlce  
kzarzecka@uph.edu.pl

KRYSTYNA ZARZECKA, MAREK GUGAŁA,  
HONORATA DOŁĘGA, ANNA SIKORSKA

### **Występowanie wad bulw w plonie ziemniaka po zastosowaniu użyźniacza glebowego UGmax**

---

The occurrence of tuber defect in potato yield after the application of soil  
fertilizer UGmax

**Streszczenie.** Celem badań było określenie wpływu użyźniacza glebowego UGmax na występowanie wad bulw w plonie ziemniaka. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2008-2010 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady, na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. Eksperyment założono metodą split-plot w trzech powtórzeniach. Badanymi czynnikami były: I – dwie odmiany ziemniaka jadalnego (Satina i Tajfun), II – pięć sposobów stosowania UGmax (1. obiekt kontrolny bez UGmax, 2. UGmax przed sadzeniem bulw w dawce  $1,0 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , 3. UGmax przed sadzeniem  $0,5 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$  i dwa razy dolistnie po  $0,25 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , 4. UGmax przed sadzeniem  $1,0 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$  i dwa razy dolistnie po  $0,5 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , 5. UGmax dwa razy dolistnie w dawce po  $0,5 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ ). Wykazano, że użyźniacz glebowy UGmax przyczynił się do zmniejszenia wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw średnio o 8,4%. Badane odmiany różniły się istotnie pod względem występowania wad bulw w plonie ziemniaka. Więcej wad wytworzyła Satina niż Tajfun. Warunki pogodowe w latach badań istotnie różnicowały występowanie wad bulw.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, wady zewnętrzne, wady wewnętrzne, użyźniacz glebowy

#### WSTĘP

Plon ogólny bulw ziemniaka kształtują czynniki agrotechniczne i środowiskowe [Bombik i in. 2013, Krzysztofik 2012, Sawicka i in. 2011, Szewczuk 2009]. Coraz większe wymagania jakościowe rynku ziemniaka jadalnego sprawiają, że rolnika interesuje nie tylko plon ogólny, ale przede wszystkim plon handlowy, a więc ta część plonu ogólnego, która może być sprzedana zgodnie z planowanym kierunkiem produkcji. Pozostałą część plonu stanowi plon uboczny, na który składają się: bulwy drobne, zdeformowane, zazielenione, zgniłe, porażone parchem zwykłym, ospowatością, uszkodzone mechanicz-

nie i przez szkodniki glebowe, silne spękania fizjologiczne [Nowacki 2006, 2007]. Bulwy ziemniaka mające różnorakie wady zewnętrzne i wewnętrzne są gorszej jakości, co ogranicza ich przydatność do konsumpcji i przetwórstwa [Baritelle i in. 2000, Wójcik-Stopczyńska i Lewandowski 2011].

Do zwiększenia plonów i poprawy ich jakości mogą przyczynić się różne stymulatory wzrostu, efektywne mikroorganizmy, użyźniacze glebowe [Jabłoński 2012, Kotwica i in. 2013, Matysiak i in. 2011, Zarzecka i Gugęła 2013]. Stąd też celem badań było określenie wpływu użyźniacza glebowego UGmax na występowanie wad w plonie ziemniaka jadalnego.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2008–2010 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady, na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego, klasy IVa, o odczynie lekko kwaśnym i kwaśnym. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków, w trzech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu były dwie średnio wczesne odmiany ziemniaka jadalnego – Satina i Tajfun, a czynnikiem drugiego rzędu stanowiło pięć sposobów stosowania użyźniacza glebowego UGmax (tab. 1). UGmax jest ekstraktem z kompostu zawierającym szczepionkę mikroorganizmów glebowych. W jego skład wchodzi: drożdże, bakterie kwasu mlekowego, bakterie *Azotobacter*, *Pseudomonas* i promieniozwce oraz makro- i mikroelementy: potas ( $3500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), azot ( $1200 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), siarka ( $1000 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), fosfor ( $500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), sód ( $200 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), magnez ( $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), cynk ( $20 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ), mangan ( $0,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ).

Tabela 1. Dane metodyczne  
Table 1. Methodological data

Obiekty/Objects	Łączna dawka Total doses ( $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Stosowanie UGmax/ Use of UGmax		
		przed sadzeniem before tuber planting	10–15 cm wysokości roślin 10–15 cm plant height	początek kwitnienia start of flowering
Obiekt kontrolny – bez UGmax Control object – without UGmax	–	–	–	–
UGmax – przed sadzeniem UGmax – before planting	1,0	1,0	–	–
UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	1,0	0,5	0,25	0,25
UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	2,0	1,0	0,5	0,5
UGmax – 2 razy dolistnie UGmax – double foliar treatment	1,0	–	0,5	0,5

Jesienią stosowano nawożenie organiczne – obornik w dawce 25,0 t·ha<sup>-1</sup> oraz mineralne – fosforowe 44,0 kg P·ha<sup>-1</sup> (superfosfat potrójny 46%) i potasowe 124,5 kg K·ha<sup>-1</sup> (sól potasowa 60%), a wiosną nawożenie azotowe (saletra amonowa 34%) w dawce 100 kg N·ha<sup>-1</sup>. Bulwy ziemniaka sadzono ręcznie, w drugiej dekadzie kwietnia, w rozstawie rzędów 67 × 37 cm, a zbierano w dojrzałości technologicznej bulw, w pierwszej dekadzie września. Tuż przed zbiorem na wszystkich obiektach doświadczenia zebrano bulwy z 10 roślin i określono w nich strukturę plonu. Wyodrębniono frakcje o średnicy: do 35 mm, 36–50 mm, 51–60 mm i powyżej 60 mm. Masę bulw o średnicy do 35 mm przyjęto za bulwy drobne, a w pozostałych frakcjach określono wagowo wady zewnętrzne obejmujące: defekty kształtu, zazielenienia, uszkodzenia mechaniczne, przez szkodniki i perz, porażenie parchem zwykłym i rizoktoniozą. Następnie na 30 bulwach wielkości powyżej 35 mm, na przekroju podłużnym oznaczono wady wewnętrzne, tj. rdzawą plamistość i brunatną pustowatość [Roztropowicz i in. 1999]. Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, a najmniejszą istotną różnicę obliczono przy użyciu testu Tukeya na poziomie  $p = 0,05$ .

Tabela 2. Opady i temperatura powietrza w latach 2008–2010 podczas wegetacji ziemniaka według Stacji Meteorologicznej Zawady  
Table 2. Rainfall and air temperatures in the 2008–2010 potato growing seasons according to the Zawady Meteorological Station

Miesiące Months	Opady/Rainfall (mm)				Temperatura powietrza Air temperature (°C)			
	średnia wieloletnia multi-year mean	suma miesięczna monthly sum			średnia wieloletnia multi-year mean	średnia miesięczna monthly means		
		1987–2000	2008	2009		2010	1987–2000	2008
IV	38.6	28.2	8.1	10.7	7.8	9.1	10.3	8.9
V	44.1	85.6	68.9	93.2	12.5	12.7	12.9	14.0
VI	52.4	49.0	145.2	62.6	17.2	17.4	15.7	17.4
VII	49.8	69.8	26.4	77.0	19.2	18.4	19.4	21.6
VIII	43.0	75.4	80.9	106.3	18.5	18.5	17.7	19.8
IX	47.3	63.4	24.9	109.9	13.1	12.2	14.6	11.8
IV–IX	275.2 suma-sum	371.4	354.4	459.7	14.7 średnia mean	14.7	15.1	15.6
Współczynnik hydrotermiczny Sielianinova/ Sielianinov hydrothermal coefficient								
	2008			2009		2010		
IV	1,04			0,26		0,40		
V	2,18			1,72		2,14		
VI	0,94			3,08		1,20		
VII	1,25			0,44		1,15		
VIII	1,36			1,48		1,74		
IX	1,73			0,57		3,10		
IV–IX	1,39			1,28		1,61		

Współczynnik hydrotermiczny Sielianinova/ Sielianinov hydrothermal coefficient: do 0,50 silna posucha/ heavy drought; 0,51–0,69 posucha/drought; 0,70–0,99 słaba posucha/slight drought; >1 brak posuchy/lack of drought [Bac. i in. 1998]

Warunki klimatyczne podczas prowadzenia doświadczenia były zróżnicowane (tab. 2). Rok 2008 charakteryzował się dobrze rozłożonymi opadami i temperaturą zbliżoną do panującej w okresie wieloletnim, co potwierdza współczynnik hydrotermiczny. W 2009 r. opady przekraczały średnią sumę wieloletnią i były nierównomiernie rozłożone. Natomiast rok 2010 był najcieplejszy i najbardziej wilgotny, ale o dobrze rozłożonych opadach.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że procentowy udział masy bulw małych w plonie ogólnym zróżnicowały sposoby stosowania użyźniacza glebowego, odmiany ziemniaka i warunki meteorologiczne w latach badań (tab. 3). Największy udział bulw małych odnotowano na obiekcie kontrolnym, natomiast najmniejszy na obiektach 3 i 4, na których użyźniacz glebowy UGmax stosowano trzykrotnie. Z uprawianych odmian mniejszym

Tabela 3. Udział bulw małych w plonie (%) i ich masa z 1 ha (t) oraz plon ogólny ( $t \cdot ha^{-1}$ )  
Table 3. Share of small tubers in yield (%) and their mass per 1 ha (t) and total yield ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Czynniki doświadczenia Experimental factors	Bulwy małe Small tubers (%)	Masa bulw małych z 1 ha Mass of small tubers per 1 ha (t)	Plon ogólny bulw z 1 ha Total yield of tubers per 1 ha (t)
Odmiany/Cultivars			
1. Satina	5,4	1,95	36,01
2. Tajfun	4,0	1,73	44,64
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	-	0,20	1,71
Stosowanie UGmax/Use of UGmax			
1. Obiekt kontrolny – bez UGmax Control object – without UGmax	7,2	2,38	33,12
2. UGmax – przed sadzeniem UGmax – before planting	4,2	1,71	40,64
3. UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	3,6	1,58	43,84
4. UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	3,2	1,52	47,50
5. UGmax – 2 razy dolistnie UGmax – double foliar treatment	5,4	1,97	36,54
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	-	0,33	3,02
Lata/Years			
1. 2008	3,8	2,09	55,11
2. 2009	5,9	1,91	32,33
3. 2010	4,5	1,51	33,54
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	-	0,41	2,62
Średnia/Mean	4,7	1,84	40,33

zdrobieniem bulw wyróżniała się odmiana Tajfun niż Satina. Krzysztofik [2012] oceniając strukturę plonu czterech odmian ziemniaka stwierdziła, że udział bulw o kalibrze <35 mm był istotnie zróżnicowany. O wagowym udziale bulw małych w plonie ogólnym decydowały także warunki podczas prowadzenia doświadczenia. Najmniejsze zdrobienie bulw wystąpiło w 2008 r., w którym warunki atmosferyczne były najbardziej zbliżone do okresu wieloletniego i we wszystkich miesiącach wegetacji współczynnik hydrotermiczny wynosił od 0,94 do 2,18, nie było posuchy. Największy udział bulw małych odnotowano w 2009 r., w którym opady podczas wegetacji były nierównomiernie rozłożone, występowała silna posucha i brak posuchy w miesiącach gromadzenia plonu (czerwiec, lipiec). Nie stwierdzono współdziałania czynników na udział bulw małych i ich masę z jednostki powierzchni. Oddziaływanie warunków atmosferycznych na udział bulw małych wykazali Gugała i in. [2010], którzy stwierdzili, że najwięcej bulw małych wytworzyły rośliny ziemniaka w roku, który był suchy i ciepły, a najmniej, gdy warunki hydrotermiczne były najkorzystniejsze.

Tabela 4. Udział bulw z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi w plonie (%)  
Table 4. Share of tubers with external and internal defects in yield (%)

Czynniki doświadczenia Experimental factors	Wady zewnętrzne External defects	Wady wewnętrzne Internal defects	Wady ogółem Total defects
Odmiany/Cultivars			
1. Satina	17,81	1,06	18,87
2. Tajfun	10,95	1,76	12,71
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	1,78	0,26	1,37
Stosowanie UGmax – Use of UGmax			
1. Obiekt kontrolny – bez UGmax Control object – without UGmax	18,98	3,57	22,55
2. UGmax – przed sadzeniem UGmax – before planting	14,12	0,42	14,54
3. UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	12,11	0,40	12,51
4. UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	10,81	0,18	10,99
5. UGmax – 2 razy dolistnie UGmax – double foliar treatment	15,89	2,51	18,40
2,77	1,22	2,77	
NIR/LSD <sub>0,05</sub>			
Lata/Years			
1. 2008	17,95	2,31	20,26
2. 2009	16,87	0,00	16,87
3. 2010	8,32	1,93	10,25
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	2,74	0,40	2,10
Średnia/Mean	14,38	1,41	15,79

Masę bulw małych wytworzoną na powierzchni 1 ha kształtowały istotnie odmiany, stosowanie użyźniacza glebowego i warunki panujące podczas wegetacji roślin ziemniaka (tab. 3). Z uprawianych odmian większą masę bulw o średnicy poniżej 35 mm wydała

odmiana Satina niż Tajfun, a zdecydował o tym głównie procentowy udział tych bulw w plonie. Na wszystkich obiektach traktowanych użyźniaczem glebowym masa bulw małych była mniejsza niż na obiekcie kontrolnym. Analizując lata badań wykazano, że w 2008 r. masa bulw drobnych była największa, mimo że procentowy udział bulw tej wielkości był najmniejszy, a w 2010 r. istotnie mniejsza. Zdecydował o tym głównie plon ogólny ziemniaka który był największy w 2008 r. [Zarzecka i Gugąła 2013].

Tabela 5. Udział bulw z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi w plonie (%) w zależności do stosowania UGmax i odmian

Table 5. Share of tubers with external and internal defects in yield (%) depending on use of UGmax and cultivars

Stosowanie UGmax Use of UGmax	Wady zewnętrzne External defects		Wady wewnętrzne Internal defects	
	Odmiany/Cultivars		Odmiany/Cultivars	
	Satina	Tajfun	Satina	Tajfun
1.	24,42	13,53	2,28	4,87
2.	16,80	11,43	0,83	0,0
3.	14,74	9,47	0,79	0,0
4.	13,02	8,59	0,36	0,0
5.	20,05	11,72	1,07	3,96
Średnio/Mean	17,81	10,95	1,06	1,76
NIR/LSD <sub>0,05</sub>				
Odmiany/cultivars	1,78		0,26	
UGmax	2,77		1,22	
Interakcja/interaction	2,77		1,24	
Odmiany/cultivars × UGmax				

\*Oznaczenia jak w tabeli 1/ Explanations as in table 1

Ocena udziału bulw z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi oraz ich sumy wykazała, że cechy te zależały istotnie od czynników doświadczenia (tab. 4). Mniej bulw z wadami zewnętrznymi stwierdzono u odmiany Tajfun niż u odmiany Satina, natomiast udział wad wewnętrznych układał się odwrotnie. Wynika to z tego, że odmiana Tajfun odznacza się większym udziałem bulw dużych, które są bardziej podatne na pustowatość serc [Nowacki i in. 2011], a co potwierdzają wcześniejsze badania [Zarzecka i Gugąła 2013]. O wpływie odmiany na występowanie wad świadczą badania Gugąły i in. [2010], Jakubowskiego [2012], Krzysztofik [2012], Zarzyńskiej i Wroniak [2007]. Analiza trzyletnich wyników badań wykazała, że sposoby stosowania użyźniacza glebowego UGmax oddziaływały na udział bulw, zarówno z wadami zewnętrznymi, jak i wewnętrznymi. Najwięcej bulw z tymi defektami odnotowano w plonie otrzymanym z obiektu kontrolnego i wynosiły one łącznie 22,55%. Na pozostałych obiektach ich udział był istotnie mniejszy, natomiast najmniejszy był po trzykrotnym zastosowaniu użyźniacza glebowego UGmax (obiekty 4 i 3), co wskazuje na korzystne oddziaływanie tego preparatu na zdrowotność, kształt i inne cechy wyglądu zewnętrznego bulw. Stwierdzono współdziałanie odmian ze stosowaniem UGmax na występowanie wad zewnętrznych i wewnętrznych (tab. 5). Najmniejszy udział wad zewnętrznych odnotowano u obu odmian na obiekcie 4. Zastosowanie UGmax przed sadzeniem oraz przed sadzeniem i dolistnie (obiekty 2, 3, 4) ograniczyło całkowicie występowanie wad wewnętrznych w odmianie Tajfun i zmniejszyło

istotnie u odmiany Satina w porównaniu z obiektem kontrolnym. Zarzyńska i Goliszewski [2012] wskazują, że udział niektórych wad (parch zwykły, ospowatość, rdzawa plamistość) zależał od systemu produkcji, a Gugała i in. [2010] dowiedli, że o cechach tych decydowały sposoby zwalczania stonki ziemniaczanej. W badaniach Nowackiego [2006] ilość bulw z wadami powodowanymi przez choroby i szkodniki wynosiła 6,0–13,9%, a bulw małych i wadliwych – łącznie aż 34%. Warunki meteorologiczne podczas wegetacji ziemniaka wpływały na występowanie wad zewnętrznych, wewnętrznych i ich łączny udział. Ich najmniejszy udział stwierdzono w 2010 r., który był najcieplejszy i najbardziej wilgotny. Jakubowski [2012] oraz Zarzyńska i Goliszewski [2012] wykazali, że lata badań były czynnikiem, który w największy sposób różnicował udział wad w plonie. Warunki atmosferyczne panujące w danym roku wpłynęły w sposób istotny na udział takich wad, jak: parch zwykły, ospowatość, deformacje, spękania, bulwy zielone i uszkodzenia przez szkodniki. W warunkach małej wilgotności odnotowano największe porażenie bulw parchem zwykłym, największy udział deformacji, bulw zielonych, porażonych przez szkodniki i największy udział bulw ze rdzawą plamistością miąższu. Najwięcej bulw z ospowatością i bulw spękanych odnotowano w roku, w którym opady były nierównomierne, a najmniej wad bulw – w sezonie wilgotniejszym, w którym w miesiącach letnich (czerwiec–wrzesień) współczynnik hydrotermiczny był stabilny.

Tabela 6. Masa bulw małych i bulw z wadami z 1 ha (t)  
Table 6. Mass of small tubers and tubers with defects per 1 ha (t)

Czynniki doświadczenia Experimental factors	Masa bulw z wadami Mass of tubers with defects	Masa bulw małych i bulw z wadami Mass of small tubers and tubers with defects
Odmiany/Cultivars		
1. Satina	6,43	8,38
2. Tajfun	5,65	7,38
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	0,54	0,21
Stosowanie UGmax – Use of UGmax		
1. Obiekt kontrolny – bez UGmax Control object – without UGmax	7,13	9,51
2. UGmax – przed sadzeniem UGmax – before planting	5,79	7,50
3. UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	5,38	6,96
4. UGmax – przed sadzeniem i 2 razy dolistnie UGmax – before planting and double foliar application	5,16	6,68
5. UGmax – 2 razy dolistnie UGmax – double foliar treatment	6,74	8,71
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	1,15	0,34
Lata/Years		
1. 2008	10,37	12,46
2. 2009	4,76	6,67
3. 2010	3,00	4,51
NIR/LSD <sub>0,05</sub>	0,84	0,31
Średnia/Mean	6,04	7,88

Masa bulw z wadami i sumaryczna masa bulw małych i z wadami z powierzchni 1 ha, stanowiąca plon uboczny, zależały istotnie od odmian, sposobów stosowania użyźniacza glebowego UGmax i warunków atmosferycznych podczas doświadczenia (tab. 6). Odmiana Tajfun odznaczała się mniejszą masą bulw małych i z wadami niż odmiana Satina, a spośród sposobów stosowania użyźniacza najkorzystniejsze okazało się trzykrotne opryskiwanie UGmax (obiekty 4 i 3). Masę bulw wadliwych różnicowały lata badań, najmniejszą wartość tej cechy stwierdzono w 2010 r., a największą w 2008 r., o czym głównie decydował zebrany plon ogólny bulw ziemniaka.

Ograniczanie występowania wad bulw jest bardzo ważne z punktu widzenia producenta, gdyż obniżają one plon handlowy, a dla konsumenta mają jeszcze większe znaczenie – pogarszają estetykę i zwiększają straty podczas obróbki mechanicznej. Krzysztofik i Nawara [2007] wykazali, że podczas obierania mechanicznego bulw świeżych (po zbiorze) straty masy bulw kształtnych wynosiły 23,5%, a bulw zdeformowanych przekraczały 29%.

Powstawanie wad bulw jest ściśle związane z wielkością plonu bulw. W korzystnych warunkach meteorologicznych i przy starannie wykonywanych zabiegach agrotechnicznych uzyskuje się większy plon ogólny i handlowy, co jednocześnie ogranicza występowanie wad bulw.

#### WNIOSKI

1. Użyźniacz glebowy UGmax zastosowany na plantacji ziemniaka ograniczał udział bulw małych w plonie oraz istotnie zmniejszał występowanie wad zewnętrznych i wewnętrznych w porównaniu z obiektem kontrolnym.

2. Masa bulw małych i bulw z wadami oraz łączna masa bulw niehandlowych zależały istotnie od sposobów stosowania użyźniacza glebowego, uprawianych odmian i warunków pogodowych w latach badań. Najkorzystniejsze było stosowanie użyźniacza UGmax przed sadzeniem bulw i dwa razy dolistnie w dawce  $2,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Odmiana Tajfun wytworzyła mniej bulw niehandlowych niż Satina.

3. Najlepsze efekty w ograniczaniu występowania bulw małych oraz z defektami zewnętrznymi i wewnętrznymi uzyskano, stosując UGmax trzykrotnie w czasie wegetacji ziemniaka.

4. Najmniejszy udział bulw z wadami zewnętrznymi u obu odmian stwierdzono po trzykrotnym zastosowaniu użyźniacza UGmax, natomiast wady wewnętrzne zostały u odmiany Tajfun całkowicie wyeliminowane, gdy użyźniacz aplikowano przed sadzeniem oraz przed sadzeniem i dwukrotnie dolistnie.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Koźmiński Cz., Rojek M., 1998. Agrometeorologia. PWN Warszawa.
- Baritelle A., Hyde G., Thornton R., Bajema R., 2000. A classification system for impact-related defects in potato tubers. *Amer. J. of Potato Res.* 77, 143–148.
- Bombik A., Rymuza K., Stopa D., 2013. Potato field depending ridge shape and harvest time. Part I. Total and commercial tuber yield. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 12(4), 31–43.



- Gugała M., Zarzecka K., Mystkowska I., 2010. Występowanie wad bulw ziemniaka w warunkach stosowania insektycydów nowej generacji. *Biul. IHAR* 257/258, 103–109.
- Jabłoński K., 2012. Nowoczesna produkcja ziemniaka w systemie rolnictwa integrowanego. *Tech. Rol. Ogrod. Leś.* 2, 1–4.
- Jakubowski T., 2012. Assessment of potato tuber parenchyma of seed-potatoes irradiated with microwaves. *Agric. Engin.* 4(2), 25–33.
- Kotwica K., Jaskulska I., Piekarczyk M., Wasilewski P., Gałęzewski L., Kulpa D., 2013. Wpływ użyźniania gleby oraz stosowania biostymulatora na produktywność pszenicy ozimej w zmianowaniu i krótkotrwałej monokulturze. *Fragm. Agron.* 30(4), 55–64.
- Krzysztofik B., 2012. Parametry jakościowe ziemniaka oferowanego do przetwórstwa spożywczego. *Biul. IHAR* 266, 225–233.
- Krzysztofik B., Nawara P., 2007. Wpływ okresu przechowywania na straty masy bulw ziemniaka podczas obierania. *Inż. Rol.* 7(95), 109–114.
- Matysiak K., Adamczewski K., Kaczmarek S., 2011. Wpływ biostymulatora Asahi SL na plonowanie i wybrane cechy ilościowe i jakościowe niektórych roślin rolniczych uprawianych w warunkach Wielkopolski. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roś.* 51(4), 1849–1857.
- Nowacki W., 2006. Straty plonu handlowego ziemniaków powodowane przez choroby i szkodniki w 2005 roku. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roś.* 46(1), 193–201.
- Nowacki W., 2007. Plon handlowy i straty przechowalnicze ziemniaka jadalnego uprawianego w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *J. Res. Applic. Agric. Engin.* 52(4), 5–9.
- Nowacki W. (red.), 2011. Charakterystyka krajowego rejestru odmian ziemniaka. Wyd. 14, IHAR–PIB, Oddział Jadwisin, 1–40.
- Roztropowicz S., Czerko Z., Głuska A., Goliszewski W., Gruczek T., Lis B., Lutomirska B., Nowacki W., Rykaczewska K., Sowa-Niedziałkowska G., Szutkowska M., Wierzejska-Bujakowska A., Zarzyńska K., Zgórska K., 1999. Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem. *IHAR Radzików, Oddział Jadwisin*, 1–50.
- Sawicka B., Michałek W., Pszczółkowski P., 2011. Uwarunkowania potencjału plonowania średnio późnych i późnych odmian ziemniaka w warunkach środkowo-wschodniej Polski. *Biul. IHAR* 259, 219–228.
- Szewczuk Cz., 2009. Wpływ dokarmiania dolistnego na plon bulw ziemniaka. *Annales UMCS, sec. E, Agricultura* 64(1), 7–12.
- Wójcik-Stopczyńska B., Lewandowski R., 2011. Występowanie wad w bulwach ziemniaków jadalnych dostępnych w handlu na terenie Szczecina. *Ziemn. Pol.* 4, 14–17.
- Zarzecka K., Gugała M., 2013. Wpływ użyźniacza glebowego UGmax na plon ziemniaka i jego strukturę. *Biul. IHAR* 267, 107–112.
- Zarzyńska K., Wroniak J., 2007. Różnice w jakości bulw uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. *J. Res. Applic. Agric. Engin.* 52(4), 108–113.
- Zarzyńska K., Goliszewski W., 2012. Zróżnicowanie jakości plonu ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym i integrowanym w zależności od odmiany i warunków glebowo-klimatycznych. Cz. I. Udział wad zewnętrznych i wewnętrznych bulw. *Biul. IHAR* 266, 73–79.

**Summary.** The research aimed at determination of the effect of soil fertilizer UGmax on the occurrence of tubers defects in potato yield. A field experiment was carried out in 2008–2010 at the Experimental Farm in Zawady set up on the soil of a very good rye complex. The experimental design was a split-plot arrangement of treatments with three replicates. The factors examined included: factor I – two cultivars of edible potato (Satina and Tajfun), and factor II – five uses of UGmax methods (1. control object without UGmax, 2. UGmax before planting of tubers at the dose of  $1.0 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , 3. UGmax before planting of tubers at the dose of  $0.5 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$  and double foliar application by the dose  $0.25 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , 4. UGmax before planting of tubers at the dose of  $1.0 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$  and double foliar application by the dose  $0.5 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ , 5. UGmax double foliar application by the dose  $0.5 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ ). The UGmax applied in the experiment decreased the number of external and internal defects as compared to the control object without UGmax. There were determined different occurrence of defects of tubers in yield in the experimental cultivars. Satina have created more defects than Tajfun. Weather conditions in the study years significantly affected the occurrence of tuber defects.

**Key words:** potato, external defects, internal defects, soil fertilizer