

## Agrotechnika i mechanizacja

# WYBRANE CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE WIELKOŚĆ PLONU HANDLOWEGO TRZECH ODMIAN ZIEMNIAKA W LATACH 2010-2012

dr inż. Cezary Trawczyński  
IHAR – PIB, Oddział w Jadwisinie, Zakład Agronomii Ziemniaka  
05-140 Serock, e-mail: c.trawczynski@ihar.edu.pl

**W**obecnej sytuacji rynkowej producenci ziemniaków jadalnych muszą zadbać nie tylko o wysoki plon ogólny, ale przede wszystkim o jak największy udział w nim plonu handlowego. Wielkość plonu handlowego jest bowiem istotnym czynnikiem, decydującym o opłacalności uprawy ziemniaków zarówno jadalnych i do bezpośredniej konsumpcji, jak i na inne kierunki użytkowania.

Dawniej przyjmowało się, że plon handlowy ziemniaków jadalnych zbieranych po dojrzeniu stanowi część plonu ogólnego, w której wielkość bulw wynosi ponad 4 cm średnicy poprzecznej. Obecnie zwiększone wymagania co do jakości ziemniaków jadalnych wymusiły zaostrożenie tej definicji: plonem handlowym ziemniaków jadalnych zbieranych po zakończeniu wegetacji jest część plonu ogólnego o wielkości bulw ponad 3,5 cm średnicy poprzecznej, o możliwie największym wyrównaniu kalibrażu bulw w partii (udział bulw określonych frakcji w plonie), bez wad zewnętrznych.

Plon handlowy odpowiadający wymaganiom (Rozp. MRiRW 2003; Chotkowski, Pilecki 2005) uzyskuje się po odrzuceniu bulw drobnych oraz z wadami (zdeformowanych, spękanych, zazielenionych, uszkodzonych mechanicznie), porażonych chorobami skórki (parchem zwykłym, rizoktoniozą, alternariozą) i miąższu (zgniliznami w wyniku chorób grzybowych i bakteryjnych), uszkodzo-

nych przez szkodniki glebowe (drutowce, pędraki, rolnice) i rozłogi chwastów (głównie perz). Wszystkie bulwy z ww. wadami powinny zostać odrzucone podczas obróbki ziemniaków.

Powstawanie wad zewnętrznych bulw oraz frakcji bulw drobnych w plonie, w konsekwencji zmniejszających udział plonu handlowego w plonie ogólnym, jest determinowane czynnikami związanymi głównie z cechami genetycznymi odmiany, przebiegiem warunków pogodowych w okresie wegetacji oraz wykonywaniem określonych zabiegów agrotechnicznych, w tym nawożenia (Wierzejska-Bujakowska 1999, Nowacki 2002).

Celem pracy była ocena wpływu na plon handlowy ziemniaka czynników związanych z genotypem odmiany, warunkami pogodowymi w okresie wegetacji roślin i poziomem nawożenia mineralnego azotem.

### Metodyka

W doświadczeniu polowym przeprowadzonym w oddziale IHAR-PIB w Jadwisinie oceniono wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego azotem (0, 50, 100, 150, 200 kg/ha) i zmiennych w latach (2010, 2011, 2012) warunków pogodowych w okresie wegetacji na plon handlowy 3 średnio wczesnych jadalnych odmian ziemniaka (Ametyst, Jutrzenka, Tetyda). Nawożenie organiczne stanowiła przyorywana po żniwach słoma

pszenna oraz jesienią zielona masa poplonu ścierniskowego z gorczycy białej. Fosfor i potas wnoszone każdego roku jesienią przed orką przedzimową w dawkach wynikających z zasobności gleby w przyswajalne formy tych składników: 40 kg/ha  $P_2O_5$  i 130 kg/ha  $K_2O$ . Azot stosowano rzutowo na glebę wiosną bezpośrednio przed sadzeniem (do 100 kg/ha) oraz uzupełniającą dawkę bezpośrednio przed wschodami ziemniaków, przed ostatnim obredlaniem.

Plon handlowy ziemniaków jadalnych zebranych po zakończeniu wegetacji uzyskano po usunięciu bulw najdrobniejszej frakcji (o średnicy poniżej 3,5 cm) oraz z widocznymi wadami zewnętrznymi, czyli zazielenionych (ponad 20% powierzchni bulwy), zdeformowanych (wtórne przyrosty, jak dzieciuchowatość czy lalkowatość, zniekształcenia, odgniecenia, spękania) i porażonych parchem zwykłym (ponad 20% powierzchni bulwy) – (Roztropowicz 1999).

Warunki pogodowe w okresie wegetacji oceniono na podstawie odchyień od średnich

opadów i temperatury powietrza z wielolecia (tab. 1). Z danych tych wynika, że rok 2010 był bardzo wilgotny w początkowym okresie wzrostu ziemniaków (maj), czerwiec był suchy, a kolejne miesiące (lipiec, sierpień, wrzesień) z opadami powyżej średniej z wielolecia. Ponadto lipiec i sierpień były ciepłe, temperatura powietrza utrzymywała się powyżej średniej z wielolecia.

Najbardziej zmienny, szczególnie pod względem opadów, był rok 2011. W początkowym okresie wzrostu i rozwoju ziemniaków było sucho i umiarkowanie ciepło (maj, czerwiec), w okresie kumulacji plonu wystąpiły obfite opady deszczu i było zimno (lipiec), a następnie do końca wegetacji utrzymywał się okres posuchy (sierpień, wrzesień). Natomiast w roku 2012 we wszystkich głównych miesiącach wzrostu i rozwoju ziemniaków oraz w okresie kumulacji plonu (czerwiec, lipiec, sierpień) notowano dostateczną ilość opadów (powyżej średniej z wielolecia), bez upałów (temperatury powietrza poniżej średniej z wielolecia).

Tabela 1

### Charakterystyka warunków klimatycznych okresu wegetacji w Jadwisinie w latach 2010-2012

Rok	Odchylenie od średniej wieloletniej (normy)									
	opady (mm) w miesiącach					temp. powietrza (°C) w miesiącach				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
2010	+110,8	-12,0	+22,7	+46,3	+21,3	-1,2	0,0	+1,5	+0,4	-2,0
2011	-22,9	-30,2	+200,1	-1,9	-30,5	-0,4	+1,0	-1,5	-2,4	+0,6
2012	-2,6	+20,6	+13,2	+27,2	-21,1	+0,3	-0,9	-3,2	-0,3	-0,3

### Wyniki i dyskusja

Nawożenie mineralne azotem do 200 kg/ha przyczyniło się do zmniejszenia udziału w strukturze plonu bulw drobnych, frakcji niehandlowej (o średnicy poniżej 3,5 cm), od ok. 6 do 1,5% oraz bulw średnich (3,5-5,0 cm) od ok. 45 do 28%, na korzyść zwiększenia udziału w plonie bulw większych (5-6 cm) od ok. 31 do 38% i dużych (ponad 6 cm) z 18 do ok. 33% (tab. 2). Największym udziałem bulw drobnych i średnich w plonie, a zarazem najmniejszym udziałem dużych charakteryzowała się odmiana Ametyst. W plonie odmiany Jutrzenka istotnie większy był udział bulw frakcji 5-6 cm, a w plonie odmiany Tetyda stwierdzono największy udział bulw dużych – ponad 6 cm.

Warunki pogodowe w okresie wegetacji istotnie wpłynęły na udział w plonie bulw drobnych i średnich oraz dużych. W roku 2012, bardziej sprzyjającym plonowaniu ziemniaków pod względem warunków pogodowych, stwierdzono największy udział bulw dużych, natomiast w latach 2010 i 2011 większy był udział bulw drobnych i średnich.

Generalnie na obniżenie plonu handlowego znacznie większy wpływ miał udział w plonie ogólnym bulw z wadami zewnętrznymi niż bulw drobnych. W odniesieniu do nawożenia azotem od 0 do 200 kg/ha oraz uprawianych odmian bulwy zdeformowane stanowiły od ok. 4 do 6% plonu ogólnego, bulwy porażone parchem zwykłym od ok. 3 do 8%, a najmniejszy był udział bulw zazielenionych

– od 3 do 4,5% (tab. 3). Wprawdzie na udział oznaczanych oddzielnie wad bulw, czyli deformacji, zazielenienia i porażenia parchem zwykłym, nie miał wpływu poziom nawożenia mineralnego azotem, to jednak zarówno przy niskim (50 kg/ha N) i optymalnym (100 kg/ha), jak i wysokim jego poziomie (150 do 200 kg/ha) łączna ilość bulw z wadami ze-

wnętrznymi w plonie ogólnym była o ok. 2% mniejsza w porównaniu z uprawą ziemniaków bez nawożenia mineralnego tym składnikiem (tab. 3). Udział bulw zdeformowanych i zazielenionych w plonie uprawianych odmian nie różnił się istotnie, ale najmniej bulw z tymi wadami stwierdzono u odmiany Tetyda.

Tabela 2

**Struktura plonu bulw 3 jadalnych odmian ziemniaka w latach 2010-2012 w Jadwisinie w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego azotem**

Czynnik	Procentowy udział bulw o średnicy:			
	poniżej 3,5 cm	3,5-5,0 cm	5,0-6,0 cm	powyżej 6,0 cm
Dawka azotu (kg/ha)				
0	5,9	44,7	31,4	18,0
50	3,8	40,7	34,6	20,9
100	1,8	29,8	39,1	29,3
150	2,0	29,7	38,2	30,1
200	1,5	27,8	37,5	33,2
NIR <sub>0,05</sub>	1,4	5,6	5,7	5,5
Odmiana				
Ametyst	4,7	47,3	34,2	13,8
Jutrzenka	2,2	29,6	39,0	29,2
Tetyda	1,7	26,2	35,3	36,8
NIR <sub>0,05</sub>	0,9	3,7	3,8	3,6
Rok				
2010	3,5	41,3	35,3	19,9
2011	3,0	36,3	35,8	24,9
2012	2,2	25,6	37,4	34,8
NIR <sub>0,05</sub>	0,9	3,7	r. nieistotna	3,6

Porażenie parchem zwykłym istotnie większe było u odmiany Jutrzenka. Stąd suma udziału bulw wadliwych w jej plonie stanowiła 17,7% i była istotnie większa w porównaniu z pozostałymi odmianami. Z kolei analizowane lata w istotnym stopniu różnicowały wszystkie wady zewnętrzne bulw (tab. 3). Najwięcej bulw zdeformowanych stwierdzono w roku 2010, bulw zazielenionych istotnie więcej w latach 2011 i 2012, zaś udział w plonie bulw porażonych parchem zwykłym był największy w roku 2011, w którym notowano najwyższy niedobór opadów w okresie tworzenia i początkowego wzrostu bulw.

Reakcja plonu handlowego na wielkość zastosowanej dawki azotu była podobna jak

ogólnego plonu bulw (tab. 4). Należy jednak zwrócić uwagę, że plon w miarę zwiększania dawki azotu początkowo przyrastał szybko, a następnie stopniowo coraz wolniej, co znalazło potwierdzenie w literaturze przedmiotu (Jabłoński 2004, Trawczyński 2004). W zakresie dawek azotu 50-100 kg/ha przyrost plonu ogólnego i handlowego stanowił ok. 6 t/ha, zaś w zakresie 100-150 kg/ha tylko 1,5 t/ha, a udział plonu handlowego w ogólnym w zasadzie nie zwiększył się. Wskazuje to na możliwość pewnych oszczędności w stosowaniu nawożenia mineralnego azotem i powinno być świadomie wykorzystywane przez producentów ziemniaków.

Tabela 3

**Wady zewnętrzne bulw w plonie ogólnym jadalnych odmian ziemniaka w Jadwisinie w latach 2010-2012 w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego azotem**

Czynnik	Procentowy udział bulw z wadami wywołany przez:			
	deformacje	zazielenienia	parch zwykły	razem
Dawka azotu (kg/ha)				
0	6,2	3,6	5,6	15,4
50	3,7	4,6	4,8	13,1
100	4,5	2,9	6,2	13,6
150	4,0	4,2	5,0	13,2
200	4,5	4,5	4,7	13,7
NIR <sub>0,05</sub>	r. nieistotna	r. nieistotna	r. nieistotna	r. nieistotna
Odmiana				
Ametyst	6,0	3,9	5,3	15,2
Jutrzenka	5,0	4,3	8,4	17,7
Tetyda	3,9	3,7	3,2	10,8
NIR <sub>0,05</sub>	r. nieistotna	r. nieistotna	2,5	2,0
Rok				
2010	7,7	2,3	3,7	13,7
2011	4,8	4,6	10,3	19,7
2012	2,5	5,0	3,0	10,5
NIR <sub>0,05</sub>	2,1	1,3	2,5	2,0

Tabela 4

**Plon ogólny i handlowy jadalnych odmian ziemniaka w latach 2010-2012 w Jadwisinie w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego azotem**

Czynnik	Plon ogólny (t/ha)	Plon handlowy (t/ha)	Udział plonu handlowego w plonie ogólnym (%)
Dawka azotu (kg/ha)			
0	40,9	32,1	78,7
50	53,7	44,6	83,1
100	59,9	50,7	84,6
150	61,5	52,1	84,8
200	58,9	49,9	84,8
NIR <sub>0,05</sub>	1,8	2,9	5,3
Odmiana			
Ametyst	56,9	45,9	79,9
Jutrzenka	52,5	43,0	79,9
Tetyda	55,5	48,8	87,1
NIR <sub>0,05</sub>	1,2	1,9	3,5
Rok			
2010	50,4	42,1	82,7
2011	42,5	32,8	77,1
2012	72,0	62,8	87,1
NIR <sub>0,05</sub>	1,2	1,9	3,5

Wielkość plonu ogólnego i handlowego była istotnie zróżnicowana pomiędzy wszystkimi analizowanymi odmianami oraz latami badań. Największym plonem ogólnym charakteryzowała się odmiana Ametyst, zaś

handlowym Tetyda, z uwagi na najmniejszy udział w plonie bulw drobnych oraz wadliwych. W uprawie ziemniaków bez nawożenia mineralnego azotem udział plonu handlowego w ogólnym stanowił ok. 79% i

zwiększył się o 4% po zastosowaniu połowy zalecanej dla tych odmian dawki – 50 kg/ha N. Natomiast po zastosowaniu pełnej zalecanej (optymalnej) dawki 100 kg/ha N i wyższych udział plonu handlowego w ogólnym stanowił ok. 85%.

Istotnie wyższym udziałem plonu handlowego w plonie ogólnym charakteryzowała się Tetyda. Ale największe zróżnicowanie wielkości plonu, zarówno ogólnego, jak i handlowego, oraz udziału plonu handlowego w ogólnym wynikało z przebiegu warunków pogodowych w poszczególnych okresach wegetacji. Pomiedzy najbardziej korzystnym pod względem układu warunków pogodowych rokiem 2012 i najmniej sprzyjającym kumulacji plonu 2011 różnica wyniosła 59%, jeśli chodzi o plon ogólny, oraz 52% dla plonu handlowego. Natomiast różnica w odniesieniu do udziału plonu handlowego w plonie ogólnym pomiędzy tymi dwoma skrajnymi latami stanowiła aż 10% (tab. 4). Wziąwszy pod uwagę analizowane czynniki, należy stwierdzić, że 13 do 23% w plonie ogólnym stanowił plon uboczny o dużo niższej wartości rynkowej, co w znacznym stopniu obniża efektywność produkcji ziemniaków (Nowacki 2006).

### Wnioski

**1.** Nawożenie mineralne azotem i cechy genetyczne odmiany kształtowały głównie strukturę plonu, a w niewielkim stopniu wpłynęły na udział w plonie bulw z wadami wyglądu.

**2.** Warunki pogodowe z dostateczną ilością opadów w okresie wegetacji spowodowały, że wraz ze wzrostem udziału bulw dużych w plonie (o średnicy powyżej 6 cm) następował spadek udziału bulw z wadami zewnętrznymi.

**3.** Spośród analizowanych czynników środowiskowych układ warunków pogodowych w okresie wegetacji w największym stopniu różnicował poziom ogólnego i handlowego plonu bulw.

**4.** Największy procentowy udział plonu handlowego w plonie ogólnym uzyskano w roku 2012 (umiarkowanie chłodnym, o dostatecznej ilości opadów w czerwcu, lipcu i sierpniu) u odmiany Tetyda po zastosowaniu nawożenia mineralnego azotem w dawkach 100-200 kg/ha.

### Literatura

- 1. Chotkowski J., Pilecki T. 2005.** Próba opracowania metody syntetycznej oceny odmian ziemniaka jadalnego. – Biul. IHAR 237/238: 99-108; **2. Jabłoński K. 2004.** Wpływ nawożenia azotowego na plon i jakość nowych odmian ziemniaka jadalnego uprawianych na glebach średnio zwięzłych. – Biul. IHAR 232: 157-165; **3. Nowacki W. 2002.** Parametry jakości ziemniaka konfekcjonowanego – genetyczne i środowiskowe ich uwarunkowania. – Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 335-346; **4. Nowacki W. 2006.** Udział plonu handlowego w plonie ogólnym jadalnych odmian ziemniaka. – Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 511: 429-439; **5. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi** w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej ziemniaków. – Dz. U. 2003 nr 194, poz. 1900; **6. Roztropowicz S. (red.) 1999.** Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem. Pr. zbior. IHAR Oddz. Jadwisin: 50 s.; **7. Trawczyński C. 2004.** Zależność między dawką azotu a plonem odmian ziemniaka. – Biul. IHAR 232: 131-140; **8. Wierzejska-Bujakowska A. 1999.** Wpływ nawożenia azotem na występowanie zewnętrznych i wewnętrznych wad bulw jadalnych odmian ziemniaka. [W:] Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego – czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość. Konf. Radzików, 23-25.02.1999. IHAR Radzików: 115-116