

*Janusz Lisowski\**, *Andrzej Borusiewicz\*\**,  
*Bronisław Puczel\*\*\**, *Urszula Kraszewska\*\*\*\**

## PORÓWNANIE PŁONOWANIA SZEŚCIU WYBRANYCH BARDZO WCZESNYCH ODMIAN ZIEMNIAKA W LATACH 2013–2014

## COMPARISON OF YIELD SIX OF SOME VERY EARLY POTATO VARIETIES IN 2013–2014

### **Wprowadzenie**

W latach siedemdziesiątych poprzedniego stulecia udział ziemniaka w powierzchni zasiewów dochodził do 20 proc., a nasz kraj znajdował się w czołówce głównych producentów uprawy tej rośliny na świecie. Niestety, obecnie udział hodowli tej rośliny znacznie maleje i zajmuje już tylko nieco około 2,4 proc. w strukturze zasiewów. Mimo tak ogromnego spadku ziemniak nadal odgrywa bardzo ważną rolę w polskim rolnictwie [GUS].

Z roku na rok kierunki użytkowe i rynek polskiego ziemniaka ulega zmianie, dlatego jego produkcja i przetwarzanie przyjmują nieco inny charakter. Gospodarka rynkowa wymusza efektywność ekonomiczną, której istotną cechą jest wysoko posunięta specjalizacja we wszystkich strefach działalności, również w hodowli odmian i ich uprawie. Znaczny spadek struktury zasiewów tej rośliny spowodował, że nadszedł czas na nadanie nowego jej wizerunku, co skutkuje zakończeniem uprawy odmian na cele ogólnoużytkowe.

W polskim rolnictwie ziemniak był i jest nadal uważany za jedną z najważniejszych roślin. Zajmuje wysokie miejsce w codziennej konsumpcji ze względu na wysoką wartość odżywczą i walory kulinarne. Aby jego znaczenie gospodarcze nie zostało utracone, liczy się ciągły postęp hodowlany zmierzający ku polepszeniu i doskonaleniu nowszych odmian. Poprawa efektywności gospodarowania w produkcji ziemniaka wiąże się z osiągnięciem szybszych i większych przyrostów plonów, poprawą technologii uprawy oraz stosowaniem odmian cechujących coraz lepszą odporność na patogeny [Mańkowski, 2009; Zarzecka i in., 2011].

Uzyskanie wysokiego plonu bulw ziemniaka o dobrej jakości wymaga dużej wiedzy i umiejętności jej wykorzystania w technologii uprawy roli. W tym wypadku ogromną rolę odgrywa hodowla i nasiennictwo wspierane przez polską naukę. Program wytwarzania materiałów wyjściowych do hodowli (uruchomiony przez

---

\* dr inż., adiunkt w Wyższej Szkole Agrobiznesu w Łomży.

\*\* dr inż., prorektor w Wyższej Szkole Agrobiznesu w Łomży.

\*\*\* mgr inż., dyrektor Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Krzyżewie.

\*\*\*\* mgr inż., absolwentka Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży.

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin) integruje środowiska naukowe i hodowlane, które przyczyniają się do podnoszenia konkurencyjności polskich odmian na rynku zagranicznym. Nad poprawą efektów jakościowych i ilościowych bulw ziemniaka pracuje wielu badaczy. Wyniki ich badań świadczą o ciągłym postępie. Liczba odmian w rejestrze COBORU (Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych) rośnie z każdym rokiem i odmiany te charakteryzują się lepszymi cechami od tych wpisanych już do rejestru.

Odmiana jest elementem przenoszącym osiągnięcia nauk do praktyki rolniczej. Z punktu widzenia producenta najlepszą cechą odmian jest ich wysoka plenność. Każda odmiana wymaga odpowiedniej agrotechniki i jej plon w dużym stopniu zależy także od warunków środowiskowych. Plony uzyskiwane w doświadczeniach odmianowych znacznie przewyższają plony uzyskiwane na polu rolnika. Przyczyną tego jest zmienność klimatu w danym regionie oraz niewłaściwa agrotechnika. Dlatego stworzono PODiR (Porejestrów Doświadczalnictwo Odmianowe i Rolnicze), które weryfikuje wartość gospodarczą odmian wpisanych do rejestru. Jego zadaniem jest wyeliminowanie do minimum odmian niegwarantujących wysokich efektów produkcyjnych i ekonomicznych w warunkach klimatyczno-glebowych danego regionu. Dzięki tej instytucji rolnicy mogą dokonać odpowiedniego wyboru odmiany w oparciu o wieloletnie badania.

Dla producenta najważniejszym miernikiem dochodu jest plon. Natomiast dla konsumenta (odbiorcy) duże znaczenie mają cechy jakościowe, w tym kulinarne. Plon i jakość bulw ziemniaka jest wypadkową wielu czynników, na które składają się chociażby warunki klimatyczne, porażenie przez patogeny, dostępność składników pokarmowych w glebie, jakość sadzeniaków czy potencjał plonotwórczy odmiany.

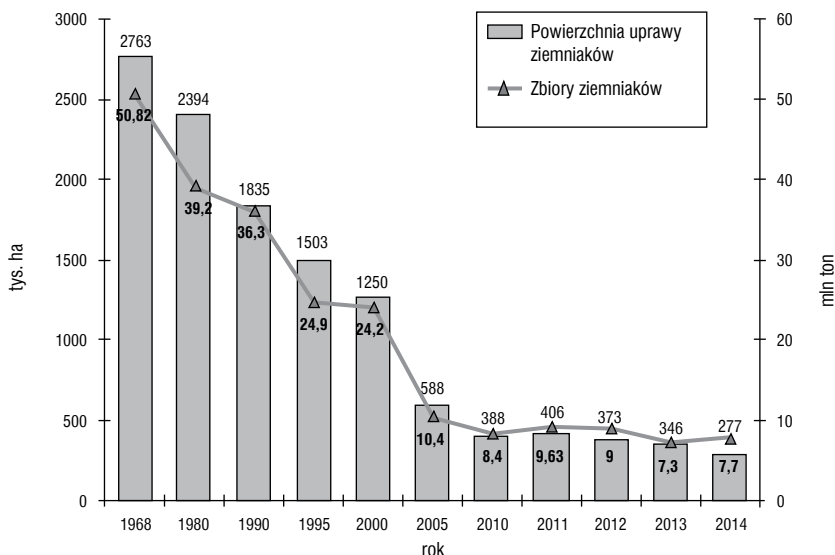
Obecnie w Polsce mimo malejącego arealu uprawy wzrasta postęp biologiczny ziemniaka. Rolnicy wybierają do swoich upraw odmiany, które najlepiej plonują. Poprawia się poziom odporności odmian na główne choroby i wirusy. Postępuje technologia uprawy oraz stwarza się roślinie lepsze warunki wegetacji. Problemem pozostaje jednak struktura zasiewów, opłacalność produkcji i wykorzystanie materiału siewnego [Mańkowski, 2009].

Korzystnym ekonomicznie kierunkiem w produkcji jest uprawa ziemniaków przeznaczonych do wczesnego zbioru. Na terenie województwa podlaskiego za koordynację doświadczeń PDOiRi tworzenie LOZ (Listy Odmian Zalecanych) odpowiada Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Krzyżewie, gdzie prowadzone było doświadczenie z ziemniakiem, którego wyniki zostaną przedstawione w niniejszej publikacji.

Na Liście Odmian Zalecanych dla województwa podlaskiego w roku 2014 znajduje się 10 odmian ziemniaków bardzo wczesnych: Arielle, Denar, Agata, Juwel, Lord, Impala, Justa, Viviana, Miłek oraz Riviera. W grupie tej na uwagę zasługuje Lord i Denar. Obie odmiany cieszą się wysoką plennością i dużym udziałem plonu handlowego.

Ziemniak jest jedną z głównych roślin uprawianych na całym świecie. Sprzyjające warunki klimatyczne i glebowe w naszym kraju oraz szeroka lista proponowanych odmian powinny zachęcać do hodowli ziemniaka, jednak jego powierzchnia uprawy z roku na rok znacznie spada (Wykres 1).

Wykres 1  
Powierzchnia uprawy oraz zbiory ziemniaków według GUS w latach 1968–2014



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Z analizy danych zawartych w wykresie wynika, że złotym okresem ziemniaka były lata 60.–80. XX wieku. Zbiory ziemniaków przekraczały wtedy nawet 50 mln ton. Roślina ta miała bardzo duże znaczenie w przemyśle spożywczym, skrobiowym i gorzelnictwie. Głównym kierunkiem użytkowym było przeznaczenie zbiorów ziemniaka na paszę dla trzody chlewnej i bydła. Obecnie ziemniaki nie są już praktycznie używane jako pasza, przyczyną czego jest przejście gospodarstw na technologie żywienia zwierząt oparte na paszach treściwych. Z początkiem XXI wieku zaczął następować spadek powierzchni uprawy ziemniaka. W 2005 roku wyniósł zaledwie 588 tys. ha, czyli mniej o 662 tys. ha niż w 2000 roku.

Według GUS powierzchnia uprawy ziemniaków w 2014 roku wyniosła 277 tys. ha (uwzględniając powierzchnię w ogrodach przydomowych), a zbiór ocenia się na 7,7 mln t. Natomiast w 2013 roku powierzchnia uprawy była większa i wynosiła 346 tys. ha, lecz zbiór był mniejszy (7,3 mln t) niż w 2014 roku, ze względu na niekorzystne warunki pogodowe. Zmniejszenie powierzchni uprawy ziemniaków w 2014 roku, w porównaniu do roku poprzedniego, nastąpiło we wszystkich województwach, a w województwie podlaskim aż o 13,3 tys. ha [GUS, 1980–2015].

Analizując dane pochodzące z GUS można zauważyć, że tak drastyczne ograniczenie powierzchni uprawy ziemniaka wynika między innymi z braku racjonalnego zagospodarowania obecnych i potencjalnych zbiorów. Nowacki [2010] twierdzi, że ziemniak staje się niemożliwą rośliną i zapominanym przez młodsze pokolenia warzywem, choć jego rola w uprawie jest nadal bardzo ważna.

Znaczenie gospodarcze ziemniaka wynika z ważnej roli, jaką jego uprawa odgrywa w płodozmianie zwłaszcza na glebach lekkich. Jakość polskich gleb należy do najniższych w Europie. Polska posiada ponad 65 proc. gleb, na których uprawa ziemniaka wygrywa konkurencję z innymi roślinami (zwłaszcza burakiem cukrowym i pszenicą), gdy chodzi o potencjał plonotwórczy [Gazda, 2013; Wojciechowski i in., 2013].

Uprawa ziemniaka wpływa na żyzność gleby, zwiększa plonowanie roślin następczych i pozostawia glebę oczyszczoną z chwastów. Za uprawą tej rośliny przemawia jeszcze wiele argumentów, lecz pomimo tego notowane jest drastyczne zmniejszenie areалу jego uprawy. Obserwowany spadek jego udziału w strukturze zasiewów w Polsce jest zjawiskiem niepokojącym, zwłaszcza przy coraz częściej występującej monokulturze roślin zbożowych. Stan ten wynikający z bieżących korzyści materialnych rolników prowadzi do zanieczyszczenia gleby środkami chemicznymi oraz jej stopniowej degradacji i wyjałowienia [Gazda, 2013; Płaza i in. 2009].

Według Jabłońskiego [2014], aby podbudować produkcję uprawy ziemniaka należy preferować wykorzystanie go do upraw proekologicznych. Uważa, że ziemniak ekologiczny jest szansą dla polskiego rolnictwa. „Obecnie rolnicy w gospodarstwach ekologicznych otrzymują większe unijne dopłaty bezpośrednie, które w części mogą rekompensować niższe plony ziemniaka. Dlatego w najbliższych latach liczba gospodarstw ekologicznych będzie wzrastać, w tym także uprawiających ziemniaki i będzie zależała od uzyskiwanych plonów, ich jakości, możliwości zbytu i cen sprzedaży.”

Inną szansą jest uprawa ziemniaków bardzo wczesnych do konsumpcji, która jest najbardziej opłacalna. Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór jest korzystnym ekonomicznie kierunkiem, gdyż im szybciej młode ziemniaki trafią na rynek, tym ich cena będzie wyższa. Jednak z uprawą odmian bardzo wczesnych wiąże się duże ryzyko wystąpienia przymrozków, skutkiem czego może być zniszczenie całej plantacji. Do głównych czynników determinujących osiągnięcie dobrych wyników uprawy należy tempo ogrzewania się gleby wczesną wiosną oraz występowanie i poziom przymrozków w kwietniu i maju. W celu zminimalizowania strat można zastosować okrywy z agrowłókniny lub folii perforowanej [Rębarz 2014; Lutomirska 2006; Krzysztofik 2013].

Według Biernackiego [2011] zastosowanie osłon pod ziemniaki jest dobrym lecz pracochłonnym rozwiązaniem. Uprawa tej rośliny pod agrowłókniną znacznie przyspiesza zbiór nawet o 2–3 tygodnie w porównaniu z plantacjami bez osłon.

### **Lokalizacja i metodyka badań**

Badania realizowano w latach 2013–2014 w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Krzyżewie (53°01' N, 22°46'E). Doświadczenie założono na czarnoziemie zdegradowanym, wytworzonym z piasku gliniastego lekkiego. Gleba ta zaliczona jest do 5 kompleksu (żytni dobry) klasy bonitacyjnej IVb.

Tabela 1  
Parametry założonego doświadczenia

Długość poletka [m]	Szerokość poletka [m]	Powierzchnia poletek [m <sup>2</sup> ]	Liczba rzędów	Liczba roślin na poletku [szt]	Rozstaw rzędów [cm]	Rozstawa w rzędzie [cm]
11,1	1,35	14,99	2	60	67,5	37

Źródło: opracowanie własne na podstawie SDOO w Krzyżewie.

Zasobność gleby w przyswajalny fosfor i magnez była wysoka, zaś w potas średnia i niska. Zawartość pH wahała się w granicach 6,4–7,6, co wskazuje, że odczyn gleby był obojętny. Przedplonami w 2013 jak i w 2014 roku były rośliny zbożowe. Po zbiorze przedplonów zostały wykonane zespoły uprawek późniowych i przedzimowych. Wiosną – 22.04.2013 roku – zastosowano nawożenie mineralne w ilości 17–60–120 kg·ha<sup>-1</sup> NPK. Następnego dnia został zastosowany agregat uprawowy na głębokość 8 cm, którego zadaniem było skruszenie skorupy, wymieszanie nawozów mineralnych z glebą oraz przyspieszenie jej ogrzewania. Tak przygotowana gleba była gotowa do wysadzania podkiełkowanych sadzeniaków, które nastąpiło 30.04.2013 roku. Natomiast w 2014 roku prace polowe rozpoczęto znacznie wcześniej niż w 2013 roku. Nawożenie mineralne w ilości 120–50–150 kg·ha<sup>-1</sup> NPK zastosowano na początku kwietnia. Saletrę amonową zastosowano 17.04.2014 roku i wykonano ostatnią uprawę przed sadzeniem ziemniaka agregatem uprawowym na głębokość 8 centymetrów (Tabela 2).

Tabela 2  
Agrotechniczne warunki prowadzenia doświadczenia

2013			2014		
Zabiegi uprawowe					
Data	Rodzaj	Głębokość w [cm]	Data	Rodzaj	Głębokość w [cm]
14.09.2012	podorywka	10	07.08.2013	agregat ścierniskowy	10
08.11.2012	orka	30	30.10.2013	orka	30
23.04.2013	agregat uprawowy	8	01.04.2014	agregat uprawowy	8
06.05.2013	obsypywanie	8	17.04.2014	agregat uprawowy	8
09.05.2013	bronowanie	2	25.04.2014	obsypywanie	10

Źródło: opracowanie własne na podstawie SDOO w Krzyżewie.

Po zasadzeniu bulw rozpoczął się okres pielęgnacji uprawy ziemniaków. Pierwszym zabiegiem uprawowym zastosowanym w 2013 roku w pierwszej dekadzie maja było obsypywanie na głębokość 8 centymetrów, a po 3 dniach bronowanie na

głębokość 2 centymetrów. 10.05.2013 roku przedwschodowo zaaplikowano pierwszy herbicyd (Afalon Dyspersyjny 450 SC), w celu zniszczenia chwastów, a 10 dni później w celu ochrony przed szkodnikami zastosowano insektycyd (Apacz 75 WG). Po miesiącu nastąpił pierwszy termin zbioru. Natomiast w 2014 roku w trzeciej dekadzie kwietnia zastosowano wyłącznie obsypywanie na głębokość 10 centymetrów. Do pierwszego terminu zbioru, który odbył się 24.06.2014 roku zastosowano podobne środki jak w roku poprzednim zachowując przy tym okres karencji.

Dalsze stosowanie środków ochrony roślin miało na celu ochronę ziemniaka, aż do rozpoczęcia II terminu zbioru. 18.06.2013 roku zastosowano herbicyd (Fusilade Super 101 EC) oraz insektycyd (Apacz 75 WG). Kolejnymi preparatami w fazie kwitnienia, zawiązywania bulw oraz dojrzewania roślin były fungicydy. W pierwszych dwóch zabiegach zastosowano Ridomil Gold 67,8 WP, a ostatni zabieg wykonano preparatem o nazwie Pyton Consento 450 SC. 14.08.2013 roku dokonano drugiego zbioru ziemniaków. Pielęgnacja roślin i ich ochrona w 2014 roku wyglądała podobnie do roku ubiegłego. W fazie tuberyzacji kwitnienia i dojrzewania bulw również zastosowano trzy zabiegi fungicydowe, które miały na celu chronić roślinę przed porażeniem przez choroby. Do zbioru przystąpiono 01.09.2014 roku, po osiągnięciu przez odmiany dojrzałości pełnej. Ze względu na wielkość poletek każdy zbiór przeprowadzono ręcznie za pomocą motyki trójzębnej.

W pracy przedstawiono wyniki plonowania bardzo wczesnych odmian ziemniaka biorących udział w doświadczeniach założonych w SDOO w Krzyżewie. Jednoczynnikowe doświadczenie polowe założono w układzie losowanych bloków w trzech powtórzeniach. W miejscowości tej w roku 2013 prowadzono doświadczenie z 12 odmianami, a w roku 2014 z 15 odmianami ziemniaka bardzo wczesnego. Szczegółowej ocenie poddano 6 odmian ziemniaka bardzo wczesnego, które występowały w obu tych doświadczeniach. Były to odmiany: Arielle, Denar, Justa, Lord, Miłek oraz Viviana. W grupie odmian bardzo wczesnych dokonano zbioru w dwóch terminach: I termin – 40 dni od wschodów, II termin – po zakończeniu wegetacji roślin. Po zbiorze ziemniaków plon został zważony z każdego poletka, a następnie porównany z plonami z poprzedniego roku.

## Wyniki i dyskusja

W 2013 roku w pierwszej dekadzie kwietnia na obszarze Stacji Doświadczalnej zalegała jeszcze pokrywa śnieżna, która znacznie opóźniła termin sadzenia ziemniaków. Doświadczenie zostało założone ostatniego kwietnia. Średnia temperatura powietrza w maju wynosiła 15,4°C, co spowodowało przyspieszenie tempa wzrostu i rozwoju. W kolejnych miesiącach temperatura powietrza wahała się na poziomie 18,0°C–18,6°C i była optymalna dla dalszego przebiegu wegetacji.

Lata badań były zróżnicowane pod względem ilości i rozkładu opadów oraz średniej temperatury powietrza. Całkiem korzystny rozkład opadów i temperatury był w 2014 roku. W kwietniu średnia temperatura wyniosła 9,4°C i była wyższa o 3°C w tym samym miesiącu niż w roku poprzednim. Umożliwiło to szybsze rozpoczęcie prac polowych, dlatego doświadczenie założono już 17.04.2014 roku,

dwa tygodnie wcześniej niż w 2013 roku. Jednak w wyniku ochłodzenia występującego w pierwszej i drugiej dekadzie maja niekorzystne warunki klimatyczne nieco spowolniły tempo wzrostu i rozwoju ziemniaka. Wschody ziemniaka były opóźnione o kilka dni w porównaniu do 2013 roku. Z kolei cieplejsze dni występujące już w trzeciej dekadzie maja przyczyniły się do przyspieszenia wegetacji. W czerwcu średnia temperatura powietrza utrzymywała się na poziomie 15,2°C i mimo że była niższa niż w 2013 roku o prawie 3°C, to nie wpłynęła niekorzystnie na wysokość plonów. Zdecydowanie cieplejszy był lipiec. Średnia temperatura wyniosła 20,6°C. W lipcu i sierpniu dobre warunki klimatyczne korzystnie wpływały na plon co przedstawia Tabela 3.

Cały okres wegetacji w 2013 i 2014 roku był dość wilgotny. Uwilgotnienie wierzchniej warstwy gleby na początku wegetacji zabezpieczyło potrzeby wodne ziemniaka. Największe zapotrzebowanie na wodę i największą wrażliwość na jej niedobór wykazują ziemniaki w fazie 40–49 (tworzenie stolonów i bulw), gdyż wiązane bulwy szybko powiększają swoją wielkość. Rok 2013 był zróżnicowany pod wpływem opadów. W kwietniu średnia ich suma wyniosła 48 mm, natomiast w maju i czerwcu była już prawie dwa razy większa.

Tabela 3  
Rozkład średniej temperatury powietrza i opadów atmosferycznych  
od IV do VIII w latach 2013–2014

miesiąc	Rok 2013		Rok 2014	
	Średnia temper. miesiąca [°C]	Opady atmosferyczne [mm]	Średnia temper. miesiąca [°C]	Opady atmosferyczne [mm]
Kwiecień	6,4	48,0	9,4	25,4
Maj	15,4	80,4	13,7	74,8
Czerwiec	18,1	82,6	15,2	67,9
Lipiec	18,6	66,3	20,6	37,6
Sierpień	18,0	47,7	18,4	64,1
Średnia temperatura	15,3		15,5	
Suma opadów		325,0		385,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych stacji meteorologicznej w SDOO w Krzyżewie.

W trzeciej dekadzie maja i pierwszej dekadzie czerwca zanotowano obfite i ulewne deszcze, które miejscami powodowały podtopienia pól. Druga dekada czerwca była zupełnie sucha, a kolejna dekada nadmiernie wilgotna. Nadmiar opadów w tym czasie mógł wpłynąć na rozwój chorób. Do zbioru bulw przystąpiono w drugiej dekadzie sierpnia. Warunki atmosferyczne były sprzyjające, gdyż średnia temperatury wyniosła 18° C, zaś opady utrzymywały się na średnim

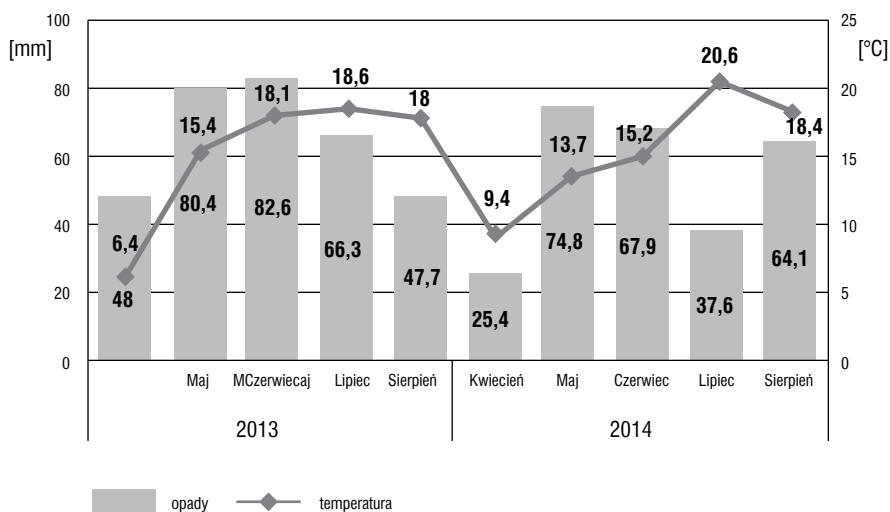
poziomie. Pomimo tak zmiennej aury towarzyszącej okresowi wegetacji w 2013 roku opady atmosferyczne zbyt istotnie nie wpłynęły na plon.

W 2014 roku najwięcej deszczu spadło w maju (74,8 mm), a najmniej wilgotny był kwiecień, w którym średnia opadów wyniosła 25,4 mm. Notowane w ciągu maja opady deszczu były w drugiej dekadzie miesiąca dość obfite, co spowodowało dobre uwilgotnienie gleby. Rozkład opadów atmosferycznych w 2014 roku był bardziej umiarkowany niż w 2013 roku.

Ocena pełni wschodów u wszystkich odmian w obu latach była dość dobra, a niekiedy bardzo dobra. Po pełni wschodów dokładnie policzono rośliny na wszystkich poletkach. Średnia liczba wahała się w granicach 56–59 roślin na poletko. Tylko u odmiany Justa w obu latach zaobserwowano 10-procentowe braki w obsadzie, spowodowane gniciem sadzeniaków.

Wykres 2

Średnia miesięczna temperatura powietrza i miesięczna suma opadów w okresie IV–VIII



Źródło: opracowanie własne na podstawie SDOO w Krzyżewie.

W drugiej dekadzie czerwca w 2013 jak i w 2014 roku nastąpiła pełnia kwitnienia (faza 60–69), a okres pełnej dojrzałości (90–99) przypadł w połowie sierpnia. Okres wegetacji w 2014 roku był dłuższy o co najmniej 10 dni od roku poprzedniego. Podczas wegetacji, w doświadczeniach dwuletnich, nie zarejestrowano dużego wpływu chorób. W 2013 roku zaobserwowano mały udział bulw wadliwych, a w 2014 roku duży udział bulw splekanych podłużnie. Do określenia struktury plonu, próby pobrano w trakcie zbioru z wybranych fragmentów poletka, z trzech powtórzeń. Plon bulw z poletek zważono bezpośrednio po zbiorze w odpowiednim pomieszczeniu. Plonowanie badanych odmian ziemniaka zamieszczono w Tabeli 4.



Tabela 4  
Plon ogólny bulw w kg z poletka

Plon zbioru ziemniaka bardzo wczesnego (po 40 dniach od wschodów)									
Nr	Odmiana	2013				2014			
		Powtórzenie				Powtórzenie			
		I	II	III	Śr.	I	II	III	Śr.
1	Arielle	32,3	28	27,7	29,3	29,4	22,9	27,3	26,5
2	Denar	14,7	14,3	18,1	15,7	30,6	35,8	31,9	32,8
3	Justa	23,8	18,2	19,2	20,4	31	33,9	31,8	32,2
4	Lord	30,9	24	25,7	26,9	33,8	40,9	34,8	36,5
5	Milek	32,8	34,5	30,3	32,5	39,1	41,6	38,3	39,7
6	Viviana	24,5	27,1	27,4	26,3	36,8	29,4	30,7	32,3
Plon zbioru ziemniaka bardzo wczesnego po zakończeniu wegetacji									
Nr	Odmiana	2013				2014			
		Powtórzenie				Powtórzenie			
		I	II	III	Śr.	I	II	III	Śr.
1	Arielle	60,1	56,8	52,1	56,3	74,5	78,9	68,1	73,8
2	Denar	49,9	45,6	48,2	47,9	100,5	109	91,8	100,4
3	Justa	48,9	51,4	49,7	50	67,5	74	64,3	68,6
4	Lord	67,9	69,2	57,6	64,9	98,4	102,6	94,5	98,5
5	Milek	60,4	56,3	50	55,6	78	82,1	75,8	78,6
6	Viviana	54,1	65,4	49,9	56,5	88,6	86,4	72,1	82,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SDOO w Krzyżewie.

Uwzględniając średni plon zarówno przy wczesnym zbiorze, jak i po zakończeniu wegetacji, ziemniak w roku 2014 plonował zdecydowanie lepiej niż w 2013 roku. Uwarunkowane to było lepszymi warunkami atmosferycznymi. Na uwagę zasługuje odmiana Denar, która zebrana po 40 dniach od wschodów plonowała w 2014 roku aż o 108 proc. więcej niż w roku 2013, zaś zebrana po zakończeniu wegetacji plonowała o 109 proc. więcej niż w roku poprzednim. Ewidentnie widać, że odmiana Denar nie poradziła sobie w niekorzystnych warunkach w roku 2013, gdyż wysokość plonu odstawała wyraźnie od pozostałych odmian.

W 2014 roku przy zbiorze wczesnym średni plon 6 odmian badanych w doświadczeniu utrzymywał się na poziomie 33,3 kg z poletka i był wyższy o 32,3 proc. niż w roku poprzednim. Natomiast przy zbiorze po zakończeniu wegetacji w 2014 roku plon wyniósł 83,72 kg z poletka i był wyższy o 51,7 proc. niż w roku poprzednim. Średni plon bulw wszystkich odmian przy zbiorze wczesnym w roku 2013 wyniósł 25,19 kg z poletka, zaś przy drugim terminie zbioru plon ten wyniósł 55,19 kg z poletka i był o 119 proc. większy niż w 2013 roku. Z kolei w roku 2014 ziemniak plonował aż o 151 proc. lepiej w drugim terminie zbioru niż w pierwszym terminie zbioru.

Plon ogólny w  $\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  został wyliczony na podstawie zebranych plonów z poletek i powierzchni poletka za pomocą specjalnych programów statystycznych oraz został przedstawiony w Tabeli 5. Rok 2013 – jak już wcześniej wspomniano – był rokiem mniej korzystnym pod względem panujących warunków klimatycznych niż 2014 rok. Wpłynęło to na wysokość i jakość plonów ziemniaka. Wyniki plonowania ziemniaka w roku 2013 po 40 dniach od wschodów wyniosły  $163 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  i były niższe od roku 2014 o  $58 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Z kolei po zakończeniu wegetacji średni plon bulw w 2014 roku wynosił  $563 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  i był wyższy od roku ubiegłego o ok.  $188 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Tabela 5  
Plonowanie 6 odmian ziemniaka w latach 2013–2014

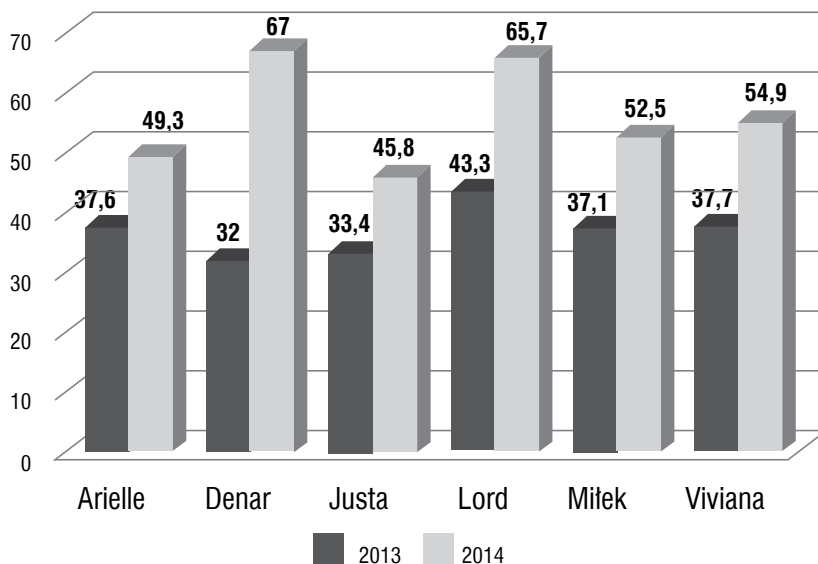
Lp.	Odmiana	2013		2014	
		Plon ogólny $\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$	Plon handlowy $\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$	Plon ogólny $\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$	Plon handlowy $\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$
Zbiór wczesny (po 40 dniach od wschodów)					
1	Arielle	196	190	177	174
2	Denar	105	97	218	214
3	Justa	136	128	215	208
4	Lord	179	168	244	239
5	Milek	217	206	265	259
6	Vivana	176	168	215	208
Wzorzec $\text{dt z ha}$		163	155	221	215
Zbiór po zakończeniu wegetacji					
1	Arielle	376	367	493	462
2	Denar	320	304	670	626
3	Justa	334	324	458	447
4	Lord	433	423	657	601
5	Milek	371	356	525	491
6	Viviana	377	345	549	480
Wzorzec $\text{dt z ha}$		375	358	563	520

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SDOO w Krzyżewie.

Najwyższy plon w 2013 roku uzyskał także Miłek, ale był on już mniejszy o 48 dt·ha<sup>-1</sup>, w stosunku do plonu tej odmiany w 2014 roku. Przyczyną tego były niekorzystne warunki pogodowe w trakcie wegetacji. U wszystkich odmian zanotowano w roku 2013 znacznie mniejsze plony niż rok później. Bardzo słabo plonował Denar i uzyskał zaledwie 105 dt·ha<sup>-1</sup>, gdzie w 2014 roku jego plon był o 130,4 proc. większy.

Jak wynika z danych w 2014 roku, prawie wszystkie odmiany wykazały znacznie większy plon niż w roku poprzednim. Pomimo że wszystkie odmiany były uprawiane w jednakowych warunkach, to jedynie odmiana Arielle plonowała o niecałe 20 dt niż w 2013 roku. Największy plon zaobserwowano u odmiany Miłek (265 dt·ha<sup>-1</sup>) oraz nieco niższy u Lord (244 dt·ha<sup>-1</sup>), a najniższy plon spośród wszystkich odmian uzyskała odmiana Arielle (177 dt·ha<sup>-1</sup>). Denar, Justa i Vivana plonowały na porównywalnym poziomie.

Wykres 3  
Plon ogólny w t·ha<sup>-1</sup>. Zbiór po zakończeniu wegetacji



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych z Wykresu 3 można stwierdzić, że potencjał plonotwórczy odmiany Miłek jest najwyższy, gdyż ta odmiana w porównaniu z innymi miała najwyższy plon w obydwu latach. Należy również zaznaczyć, że tempo wzrostu odmiany Denar na tle innych odmian jest najbardziej obiecujące. Obecnie jest to bardzo korzystna prognoza dla tej uprawy. Odmiana ta jest przydatna do uprawy na wczesny zbiór. Natomiast prognoza dotycząca odmiany Arielle wskazuje na największy spadek plonów na tym obszarze.

Szybki rozwój przemysłu rolno-spożywczego wymusza spełnianie wysokich norm jakościowych przez surowce pochodzenia roślinnego. W przypad-

ku przemysłu ziemniaczanego bardziej opłacalne stało się wprowadzenie do uprawy bardzo wczesnych odmian ziemniaka, których okres wegetacji jest stosunkowo krótki, a wartość konsumpcyjna bardzo dobra [Rębarz, 2014; Lutomińska, 2006].

Wójtowicz i Mrówczyński [2013] oraz Trawczyński [2014] podkreślają, że podstawowe znaczenie w kształtowaniu plonów ziemniaka i jego jakości odgrywa nawożenie azotem. Azot dodatnio wpływa na zawartość białka i wielkość bulw. Pod ziemniaki bardzo wczesne i wczesne nie można stosować zbyt dużych dawek. Nadmiar azotu utrudnia szybkie uzyskanie plonu handlowego, co jest głównym celem uprawy tych odmian. W doświadczeniu w 2013 roku zastosowano azot o dawce  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast w 2014 dawka była pomniejszona o  $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . W obu latach plon handlowy w stosunku do plonu ogólnego był duży.

Radzka i inni [2010] oraz Wójtowicz i Mrówczyński [2013] podkreślają, iż dużą rolę w plonowaniu odgrywają warunki klimatyczne. Ich zdaniem czynnikiem najbardziej obniżającym plon jest długotrwała susza oraz wysoka temperatura lata.

Optymalna temperatura dla wzrostu i rozwoju bulw wahała się w granicach  $15\text{--}20^\circ \text{C}$ . Na poprawny przyrost poszczególnych odmian wpływa ponadto rozkład temperatur w trakcie okresu wegetacji. Odmiany wczesne, zwłaszcza w początkowym okresie wegetacji, potrzebują znacznie cieplejszych warunków, które umożliwią wcześniejsze sadzenie i szybszy zbiór. [Franke i in., 2010; Niemczyk, 2012; Wójtowicz i Mrówczyński, 2013]. W doświadczeniu z 2013 roku temperatura powietrza systematycznie wrastała, dając przy tym optymalne warunki do dalszego rozwoju. W 2014 roku, gdyby nie majowe ochłodzenie temperatura powietrza byłaby zbliżona do roku ubiegłego, a plon był wyższy niż w 2013 roku.

Klamka i Rad [2008] podkreślają, że nierównomierny rozkład opadów przypadający na fazę 41–49, gdy zawiązane bulwy powiększają swoją wielkość i masę, zakłóca prawidłowy ich wzrost. Po wznowieniu opadów tworzą się bulwy o tak zwanych kształtach lalkowatych. W roku 2013 w okresie wegetacyjnym ziemniaka od kwietnia do sierpnia spadło 325 mm deszczu, więcej jak w 2014 roku. Rozkład opadów w maju i czerwcu był bardzo nierównomierny. Z badań wynika, że plony w tym roku były niższe niż w roku 2014, a udział bulw zdeformowanych bardzo mały. Mimo to warunki atmosferyczne wpłynęły na wysokość plonu, który odbiegał od zbioru w 2014 roku.

## Wnioski

Na podstawie wykazanej literatury i wyników doświadczenia przeprowadzonego w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Krzyżewie należy sformułować następujące wnioski:

Plonowanie wszystkich badanych odmian ziemniaka w roku 2013 oscyloowało na poziomie  $16,82 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (I termin zbioru) i było niższe od roku 2014 o 32,2 proc. Z kolei po zakończeniu wegetacji średni plon bulw w 2014 roku wynosił  $55,87 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i był wyższy od roku ubiegłego o około 51,6 proc.

Spośród ocenianych odmian najlepiej plonującą odmianą we wczesnym zbiorze była odmiana Miłek uzyskująca plon  $26,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  oraz odmiana Lord –  $24,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a najniższy plon spośród wszystkich odmian uzyskała odmiana Arielle –  $17,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Wśród badanych odmian, po uzyskaniu pełnej dojrzałości, szybciej wzrastały plony odmian Denar, Lord, Miłek oraz Viviana.

Odmiana Arielle jako jedyna z pośród wszystkich odmian zbieranych po 40. dniu wegetacji plonowała lepiej w 2013 roku – mniej korzystnym pod względem warunków atmosferycznych niż w 2014 roku.

## LITERATURA

- Biernacki J. 2011.** *Ziemniaki pod włókninową kołderką*, „Top agrar”, nr 3, s. 134–136.
- Franke K., Gryń G., Nowakowski M. 2010.** *Ziemniaki wymagają racjonalnej agrotechniki*, „Top agrar”, s. 24–27.
- Gazda W. 2013.** *Wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych zbóż, grochu siewnego i ziemniaków*, COBORU – Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Krzyżewie.
- Główny Urząd Statystyczny. Roczniki statystyczne 1980–2015.**
- Jabłoński K. 2014.** *Ekologiczny ziemniak szansą dla polskiego rolnictwa*, „Farmer”, nr 3, s. 102–107.
- Klamka K., Rad M. 2008.** *Wpływ nawadniania plantacji ziemniaka na wybrane cechy fizyczne bulw istotne w procesie separacji i sortowania plonu*, „Inżynieria Rolnicza”, nr 11 (109), s. 127–134.
- Krzysztofik B. 2013.** *Efekty uprawy ziemniaków wczesnych pod osłonami*, „Inżynieria Rolnicza”, nr 3 (146), s. 169–177.
- Lutomirska B. 2006.** *Przyspieszanie zbioru ziemniaków bardzo wczesnych*, „Ziemniak Polski”, nr 1, s. 12–15.
- Mańkowski D. 2009.** *Ocena postępu biologicznego w produkcji ziemniaków*, „Wieś jutra”, nr 2 (127), s. 10–12.
- Niemczyk H. 2012.** *Wpływ przejazdów maszyn rolniczych na zagęszczenie gleby i rozmieszczenie bulw ziemniaka w radlinie*, „Fragm. Agron.”, nr 29 (1), s. 124–133.
- Nowacki W. 2010.** *Więcej ziemniaków przerobić na bioetanol*, „Top agrar”, nr 4, s. 118–121.
- Płaza A., Ceglarek F., Królikowska M. A. 2009.** *Wpływ międzyplonów i słomy jęczmienia jarego na jakość bulw ziemniaka jadalnego*, „Fragm. Agron.”, nr 26 (4), s. 132–139.
- Radzka E., Jankowska J., Koc G., Rak J. 2010.** *Wpływ posuch na plonowanie ziemniaka w środowiskowo wschodniej Polsce*, „Fragm. Agron.”, nr 27 (4), s. 111–118.
- Rębarz K. 2014.** *Optymalność uprawy ziemniaków na wczesny zbiór*, „Agrotechnika”, nr 1, s. 45–46.

**Trawczyński C. 2014.** *Nawożenie ziemniaków na wczesny zbiór*, „Farmer”, nr 4, s. 60–62.

**Wojciechowski W., Lehmann A., Waclawowicz R. 2013.** *Reakcja ziemniaka na uproszczenia w zmianowaniu*, „Fragm. Agron.”, nr 30 (4), s. 181–188.

**Wójtowicz A., Mrówczyński M. 2013.** *Metodyka integrowanej ochrony ziemniaka dla producentów*, Instytut Ochrony Roślin.

**Zarzecka K., Zadrożniak B., Gugala M. 2011.** *Wpływ insektycydów na cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka*, „Fragm. Agron.”, nr 28 (3), s. 129–138.

## STRESZCZENIE

W badaniach realizowanych w latach 2013–2014 w Stacji Doświadczalnej w Krzyżewie porównano plonowanie 6 bardzo wczesnych odmian ziemniaka jadalnego: Arielle, Denar, Justa, Lord, Miłek oraz Viviana. Celem pracy była analiza wysokości plonu bulw ziemniaka. Uzyskane wyniki wykazują, że czynniki klimatyczne najsilniej oddziaływały na wielkość plonu ogólnego i handlowego bulw. W pracy porównano plony z dwóch lat uprawy oraz plony z dwóch terminów zbioru (wczesny i późny).

**Słowa kluczowe:** ziemniak jadalny, plonowanie, odmiany bardzo wczesne, uprawa, pielęgnacja, nawożenie.

## SUMMARY

In surveys conducted in 2013–2014 at the Experimental Station in Krzyżewo compared yielding 6 very early potato varieties of edible Arielle, Denar, Justa, Lord, Miłek and Viviana. The aim of the study was to analyze the amount of potato tuber yield. The results show that climatic factors the strongest influence on the yield of general and commercial tubers. The paper compares the yields of the two years of cultivation and yields of the two dates set (early and late).

**Keywords:** potato dining area, yield, very early varieties, cultivation, care, fertilization.