

## Przechowalnictwo i przetwórstwo

### DŁUGOŚĆ SPOCZYNKU BULW NOWYCH ODMIAN ZIEMNIAKA – WAŻNA INFORMACJA PRZED PRZECHOWYWANIEM

#### DORMANCY DURATION OF NEW POTATO VARIETIES – IMPORTANT INFORMATION BEFORE STORAGE

dr hab. Krystyna Zarzyńska  
IHAR-PIB, Oddział w Jadwisinie, Zakład Agronomii Ziemniaka, 05-140 Serock  
e-mail: k.zarzyńska@ihar.edu.pl

#### Streszczenie

Przebadano 13 odmian ziemniaka pod względem długości okresu spoczynku. Jest to ważna cecha, decydująca w dużej mierze o przechowywalności bulw. Spośród badanych odmian 8 należało do grupy bardzo wczesnych i wczesnych i 5 do średnio wczesnych. Krótkim spoczynkiem charakteryzowało się 7 odmian, średnim 4 (Magnolia, Pogoria, Bohun, Mazur), a długim tylko 2 (Ismena i Otolia). Długość spoczynku nie była ściśle związana długością okresu wegetacji poszczególnych odmian. Stwierdzono duże zróżnicowanie długości spoczynku bulw w latach badań. W roku 2022 na przeważającym obszarze Polski panowały wysokie temperatury i niedobory opadów, więc okres spoczynku bulw będzie skrócony, dlatego też rolnicy, którzy uprawiają ziemniaki na zaopatrzenie zimowe i wiosenne, powinni wybierać odmiany o średnim i długim okresie spoczynku.

**Słowa kluczowe:** odmiana, przechowywanie, spoczynek, ziemniak

#### Abstract

In the studies carried out at the Department of Potato Agronomy in Jadwisin, 13 potato cultivars were tested in terms of the duration of the dormancy period. This is an important feature that largely determines the storageability of tubers. Among the examined cultivars, eight were very early and early, and five were medium early. Seven cultivars exhibited short dormancy, four medium and only two had long dormancy. The duration of dormancy was not closely related to earliness. A significant variation in the duration of tubers dormancy was found in the study years. Because this year in most of Poland, high temperatures and insufficient rainfall prevail, the dormancy period of tubers will be reduced. Therefore, farmers who grow potatoes for winter and spring supplies should choose cultivars with a medium and long dormancy.

**Keywords:** cultivar, dormancy, potato, storage

**B**ulwy ziemniaka są zużywane głównie w stanie świeżym przez cały rok, co wiąże się z koniecznością ich długotrwałego przechowywania po zbiorze. Jedną z istotnych cech, decydujących o ich jakości i przydatności do konsumpcji w okresie jesienno-zimowym, jest ich długość spoczynku. Spoczynek bulw ziemniaka jest to stadium fizjologiczne, w którym bulwy nie kiełkują mimo umieszczenia ich w warunkach sprzyjających temu procesowi (ciemność, temperatura 18-20°C, wysoka wilgotność

powietrza). Okres spoczynku charakteryzuje się zahamowaniem podziałów komórkowych, zahamowaniem wzrostu oraz zredukowaniem do minimum procesów życiowych. Wyróżnia się dwie fazy spoczynku bulw ziemniaka:

- pierwsza, bezpośrednio po zbiorze, w czasie której bulwa nie może kiełkować pomimo korzystnych warunków środowiska;
- druga, w czasie której bulwa nie kiełkuje ze względu na brak korzystnych warunków środowiska.

Pierwszą fazę nazwano spoczynkiem bezwzględnym, drugą zaś – względnym (Kawakami 1952). Bulwy ziemniaka zapadają w stan spoczynku przed całkowitym dojrzeniem, pod koniec okresu wzrostu, kiedy aktywność merystematyczna zmniejsza się coraz bardziej. Ponieważ jednak zapadanie w stan spoczynku, jak i wychodzenie z niego jest procesem ciągłym, dość trudno podać dokładny moment jego początku i zakończenia. Według ustaleń Sekcji Fizjologicznej Europejskiego Stowarzyszenia Badań nad Ziemniakiem z 1986 r. za koniec spoczynku uznano datę, kiedy 80% bulw danej próby wytworzy kielki o długości 2 mm w określonych warunkach środowiska, tj. ciemne pomieszczenie, temperatura 18-20°C i wilgotność względna powietrza ok. 80-90% (Reust 1986).

Długość okresu spoczynku bulw jest cechą odmianową i w zależności od klimatu może być postrzegana jako zaleta lub wada. W warunkach klimatu umiarkowanego, gdzie mamy jeden zbiór ziemniaków, długi okres spoczynku jest zaletą, ponieważ odmiany o długim spoczynku łatwiej się przechowują, występują mniejsze ubytki masy bulw i mogą być dłużej użytkowane w okresie wiosennym (Czerko 2010, 2011; Sowa-Niedziałkowska 2004). W klimacie, gdzie występują dwa lub więcej zbiorów ziemniaków, długi okres spoczynku jest wadą, ponieważ aby drugi raz bulwy wykiełkowały, trzeba przerwać ich spoczynek, a to nie zawsze jest łatwe (Mohammadi i in. 2014, Tavakoli i in. 2014).

Większość odmian ziemniaka kończy spoczynek najczęściej między początkiem października a początkiem stycznia, ale warunki atmosferyczne panujące w okresie wzrostu roślin mogą w znacznej mierze oddziaływać na długość tej fazy fizjologicznej. W latach suchych i ciepłych spoczynek jest na ogół krótszy niż w chłodnych i wilgotnych.

Celem artykułu jest przedstawienie długości okresu spoczynku bulw nowych odmian

ziemniaka w zależności od grupy wczesności.

### **Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w latach 2016-2021 na 13 odmianach ziemniaka należących do dwóch grup wczesności. Każdą odmianę badano 3 lata. Ziemniaki uprawiano na glebie pseudobelicowej, wytworzonej z piasków gliniastych lekkich pylastych zalegających średnio głęboko na piaskach słabogliniastych, kompleksu przydatności rolniczej od żyniego dobrego do żyniego słabego. Pod ziemniaki stosowano nawozy organiczne w postaci słomy pszennej w dawce 4-5 t/ha z dodatkiem azotu mineralnego (1 kg na 100 kg słomy) przyoranej podorywką oraz poplonu ścierniskowego z gorczycy białej przyoranego jesienią orką przedzimową. Nawożenie mineralne: N 100 kg/ha, P 50 kg/ha, K 150 kg/ha.

W okresie wegetacji w zależności od warunków pogodowych wykonywano 3-4 zabiegi chemiczne chroniące przed zarazą ziemniaka. W końcowym okresie wegetacji nać niszczone rozbijaczem łęcin, a po upływie 2-3 tygodni przeprowadzano zbiór kombajnem, w terminie 10-15 września. Bezpośrednio po zbiorze próby po 20 bulw każdej odmiany umieszczano w temperaturze pokojowej w ciemnym pomieszczeniu o wilgotności względnej powietrza ok. 90%. Obserwacje prowadzono co 5 dni do momentu, kiedy wszystkie bulwy danej próby wytworzyły kielki o długości 2 mm. Za koniec spoczynku przyjęto (zgodnie z ustaleniami Sekcji Fizjologicznej EAPR) datę, kiedy 80% bulw wytworzyło kielki tej wielkości. Za datę zerową, od której liczono długość spoczynku, przyjęto 1 października (termin, przed którym żadna z odmian nie rozpoczęła kiełkowania). Wykaz badanych odmian podano w tabeli 1.

Warunki atmosferyczne panujące w okresie wegetacji w poszczególnych latach podano w tabeli 2.

Tabela 1

## Wykaz badanych odmian ziemniaka

Odmiana	Lata badań	Wczesność	Kraj pochodzenia	Przydatność użytkowa
Bohun	2016-2018	wczesna	Polska	jadalne
Tacja	2017-2019	bardzo wczesna	Polska	
Lawenda	2017-2019	wczesna	Polska	
Lech	2017-2019	średnio wczesna	Polska	
Otolia	2017-2019	średnio wczesna	Niemcy	
Mazur	2017-2019	średnio wczesna	Polska	
Tonacja	2018-2020	bardzo wczesna	Polska	
Magnolia	2018-2020	wczesna	Polska	
Irmia	2019-2021	średnio wczesna	Polska	
Stokrotka	2019-2021	wczesna	Polska	
Gardena	2019-2021	średnio wczesna	Polska	
Ismena	2019-2021	wczesna	Polska	
Pogoria	2019-2021	bardzo wczesna	Polska	

Tabela 2

Miesięczne opady i średnie temperatury miesięczne w okresie wegetacji w latach 2016-2021, Jadwisin

Rok/ Miesiąc	Średnia temperatura miesięca (°C)								Miesięczna suma opadów (mm)							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	średnio	IV	V	VI	VII	VIII	IX	suma		
2016	31,4	92,2	85,4	103,6	61,4	9,4	16,1	31,4	92,2	85,4	103,6	61,4	9,4	383,4		
2017	8,9	10,1	107,5	78,8	57,0	140,8	15,2	8,9	10,1	107,5	78,8	57,0	140,8	403,1		
2018	21,7	43,4	41,0	75,2	60,6	30,9	18,0	21,7	43,4	41,0	75,2	60,6	30,9	272,8		
2019	1,7	76,6	6,9	33,4	37,0	60,8	16,8	1,7	76,6	6,9	33,4	37,0	60,8	216,4		
2020	5,6	65,3	113,8	40,4	120,7	51,8	15,6	5,6	65,3	113,8	40,4	120,7	51,8	397,6		
2021	37,8	69,5	97,2	124,2	120,4	37,5	15,4	37,8	69,5	97,2	124,2	120,4	37,5	366,2		

## Wyniki badań

Długość spoczynku bulw badanych odmian wynosiła od 19 do 63 dni, licząc od daty zerowej, czyli 1 października. Najkrótszym okresem spoczynku charakteryzowała się odmiana Gardena, najdłuższym – Otolia (tab. 3). Odnotowano duże zróżnicowanie długości spoczynku w zależności od lat badań, tj. warunków atmosferycznych w tych latach. Największe różnice w poszczególnych latach wystąpiły u odmian: Tacja, Magnolia, Mazur i Otolia (tab. 3).

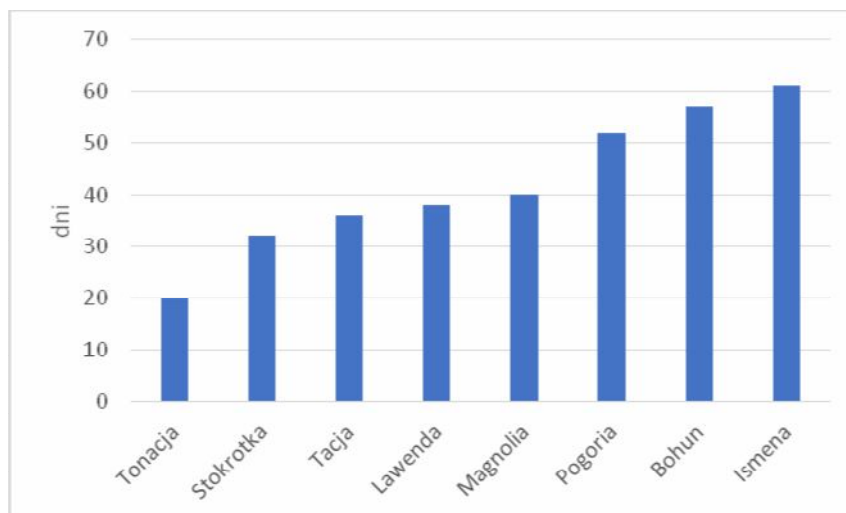
Tabela 3

## Zróżnicowanie długości spoczynku bulw w zależności od odmiany ziemniaka

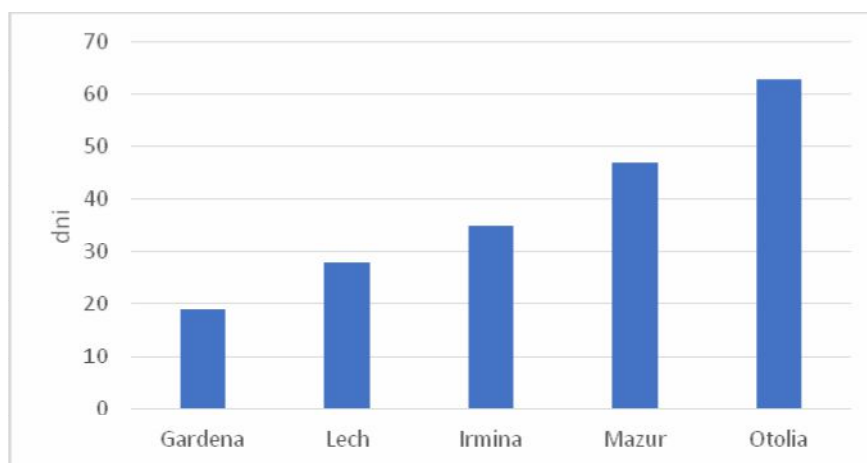
Odmiana	Średnia długość spoczynku (liczba dni od 1 X)	Zakres w latach badań (liczba dni)
Gardena	19	11-23
Tonacja	20	15-25
Lech	28	18-36
Stokrotka	32	21-46
Irmia	35	23-49
Tacja	36	15-46
Lawenda	38	15-48
Magnolia	40	20-51
Mazur	47	25-61
Pogoria	52	44-60
Bohun	57	35-66
Laskara	58	45-67
Ismena	61	55-67
Otolia	63	32-73

Spośród odmian bardzo wczesnych i wczesnych najkrótszym spoczynkiem charakteryzowała się Tonacja, najdłuższym zaś Ismena (rys. 1). Różnica długości spoczynku między tymi odmianami wynosiła 41 dni.

Wśród odmian średnio wczesnych najkrótszy spoczynek miała Gardena, a najdłuższy Otolia (rys. 2). Różnica długości spoczynku między tymi odmianami wynosiła 44 dni.



Rys. 1. Długość okresu spoczynku odmian bardzo wczesnych i wczesnych



Rys. 2. Długość okresu spoczynku odmian średnio wczesnych

Długość okresu spoczynku, tak jak wiele innych cech ziemniaka, podawana jest w skali 9-stopniowej, w której 1 oznacza spoczynek najkrótszy, a 9 – najdłuższy. Krótki spoczynek obejmuje stopnie skali 1-3, średni 4-6, a długi 7-9. Jak podano w tabeli 4, w grupie odmian o krótkim spoczynku cztery należały do bardzo wczesnych i wczesnych, a trzy do średnio wczesnych. Średnim spoczynkiem charakteryzowały się cztery odmiany, w tym trzy należące do bardzo wczesnych i wczesnych i jedna do średnio wczesnych. Długi okres spoczynku miały tylko dwie odmiany, jedna z grupy bardzo wczes-

nych i wczesnych i jedna ze średnio wczesnych (tab. 4).

Uzyskane wyniki badań wskazują na duże zróżnicowanie długości spoczynku bulw ziemniaka w zależności zarówno od genotypu, jak i warunków pogodowych. W literaturze jest wiele informacji dotyczących zróżnicowania odmian pod względem tej cechy (Bamberg 2010; Czerko 2010; Oliveira 2012; Zarzyńska 2003, 2004). Wskazuje się w nich również na brak ścisłego związku między długością tego stadium fizjologicznego a wczesnością odmiany, chociaż w praktyce często obserwuje się, że odmiany o krótszym okresie wegetacji kończą spoczynek

wcześniej niż późniejsze. Nie jest to jednak regułą, co potwierdzają niniejsze badania. Należy zauważyć, że ponad połowa badanych odmian charakteryzowała się krótkim spoczynkiem i to nie jest dobra wiadomość

dla rolników. Krótki spoczynek może bowiem decydować o gorszej przechowywalności, spowodowanej większymi ubytkami w związku z szybszym kiełkowaniem bulw.

Tabela 4

**Długość okresu spoczynku bulw w skali 9-stopniowej w zależności od wczesności odmiany ziemniaka**

Długość okresu spoczynku	Grupa wczesności	Odmiana	Stopień (skala 9-stop.)
Krótki	bardzo wczesne i wczesne	Tonacja, Stokrotka, Tacja, Lawenda	1-3
	średnio wczesne	Gardena, Lech, Irmina	
Średni	bardzo wczesne i wczesne	Magnolia, Pogoria, Bohun	4-6
	średnio wczesne	Mazur	
Długi	bardzo wczesne i wczesne	Ismena	7-9
	średnio wczesne	Otolia	

Jak już wcześniej wspomniano, ważną informacją dla rolnika jest określenie wpływu pogody w okresie wegetacji na długość okresu uśpienia bulw. Istnieje wręcz potrzeba opracowania modelu, który opisywałby wpływ zmiennych warunków w okresie wzrostu roślin na długość uśpienia bulw. Model taki może ułatwić rolnikowi zarządzanie przechowywalnością, tj. umieszczanie bulw tuż po zbiorze w odpowiednio wyższych lub niższych temperaturach, z uwzględnieniem oczywiście wszystkich etapów przechowywania. We wcześniejszych pracach stwierdzano na ogół, że w latach suchych i ciepłych spoczynek jest krótszy i odwrotnie, nie analizując, który z czynników decyduje w największym stopniu o skróceniu czy wydłużeniu tej fazy fizjologicznej (Rykczevska 1998, 2004; Zarzyńska 2013).

W badaniach Czerki i Grudzińskiej (2014) oraz Zarzyńskiej (2018) określono zależność między poszczególnymi elementami pogody, tj. średnią temperaturą powietrza, ilością opadów i współczynnikiem Sielianiowa (uwzględniającym zarówno temperaturę, jak i opady), i stwierdzono największą zależność między długością spoczynku a sumą opadów w okresie wegetacji – im więcej opadów, tym dłuższy spoczynek. Odwrotna zależność dotyczyła średnich temperatur powietrza.

Coraz częściej występujące niedobory opadów i wysokie temperatury powodują

skrócenie okresu spoczynku odmian. Mając to na uwadze, należy liczyć się z tym, że w roku bieżącym, w którym na przeważającym obszarze Polski panowały właśnie takie warunki, okres spoczynku bulw będzie skrócony. Dlatego też rolnicy, którzy uprawiają ziemniaki na zaopatrzenie zimowe i wiosenne, powinni wybierać raczej odmiany o długim i średnim okresie spoczynku, aby uniknąć dużych strat spowodowanych wczesnym kiełkowaniem bulw.

#### Literatura

- Bamberg J. 2010.** Tuber dormancy lasting eight years in the wild potato *Solanum jamesii*. – Am. J. Potato Res. 87: 226-228;
- Czerko Z. 2010.** Wpływ wybranych czynników na intensywność kiełkowania ziemniaków podczas przechowywania. – Biul. IHAR 257/258: 215-223;
- Czerko Z. 2011.** Przechowywalność sześciu odmian ziemniaka uprawianych w latach 2007-2009. – Biul. IHAR 262: 127-139;
- Czerko Z., Grudzińska M. 2014.** Wpływ warunków wegetacji i przechowywania na kiełkowanie bulw ziemniaka. – Biul. IHAR 271: 120-127;
- Kawakami 1952.** The physiological degeneration of potato seed tubers and its control. – Eur. Potato J. 5: 40-49;
- Mohammadi M. S., Kashani A., Vazan S., Hasani F. 2014.** Evaluation of potato mini-tubers dormancy breaking affected by various chemicals, genotype and mini-tuber size. – Int. J. Biosci. 4(6): 100-108;
- Oliveira J. S., Moot D., Brown H. E., Gash A., Sinto S. 2012.** Sprout development of seed tuber after different storage conditions. AgronNew Zeal 42: 77-85;
- Reust W. 1986.**

- Physiological age of potato. Definitions of terms. – *Potato Res.* 29: 268-271; **9. Rykaczewska K. 1998.** Zmienność okresu spoczynku bulw ziemniaka w zależności od warunków pogody w okresie wegetacji. – *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 463: 269-280; **10. Rykaczewska K. 2004.** Wpływ wysokiej temperatury i suszy podczas wegetacji na długość okresu spoczynku bulw ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.). – *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 496: 199-206; **11. Sowa-Niedziałkowska G. 2004.** Wpływ odmiany ziemniaka i warunków przechowywania bulw na długość okresu uśpienia i intensywność kiełkowania. – *Biul. IHAR* 232: 23-36;
- 12. Tavakoli K., Razavi A, Sohani A. 2014.** Effects of different temperatures and hormone treatments on breaking dormancy in potato tubers. – *J. Agric. Sci.* 59, 3: 255-264; **13. Zarzyńska K. 2003.** Dziesięciostopniowa skala określania długości okresu spoczynku bulw różnych odmian ziemniaka. – *Biul. IHAR* 228: 215-222; **14. Zarzyńska K. 2004.** Długość okresu spoczynku różnych odmian ziemniaka. – *Biul. IHAR* 232: 5-14; **15. Zarzyńska K. 2018.** Możliwość przewidywania długości spoczynku bulw ziemniaka na podstawie warunków atmosferycznych panujących w okresie wegetacji roślin. – *Frag. Agron.* 35(3) 142-151