

## **KMINEK I MIĘTA OGRANICZAJĄ KIEŁKOWANIE BULW W PRZECHOWALNI**

dr hab. Zbigniew Czerko, prof. nadzw.  
IHAR-PIB, Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Ziemniaka w Jadwisinie  
05-140 Serock, e-mail: z.czerko@ihar.wdu.pl

**W** przechowalnictwie ziemniaków jadalnych i przeznaczonych do przetwórstwa korzystniejsze są odmiany, które charakteryzują się jak najdłuższym okresem uśpienia bulw i mało intensywnym

wzrostem kielków. Długość okresu uśpienia zależy głównie od uwarunkowań genetycznych odmiany. W okresie przechowywania ziemniaków duży wpływ mają warunki termiczno-wilgotnościowe.

Przechowywanie w niskich temperaturach (2-4°C) wydłuża okres uśpiania oraz ogranicza intensywność wzrostu kielków. Ponadto niskie temperatury mają wpływ na mniejsze ubytki naturalne oraz ograniczenie rozwoju wielu chorób przechowalniczych. Jednak przechowywanie niektórych odmian w niskiej temperaturze może doprowadzić do nagromadzenia się cukrów, czego efektem jest odczuwany przez konsumentów słodki posmak po ugotowaniu.

Ziemniaki przeznaczone do przetwórstwa spożywczego nie mogą być przechowywane w niskiej temperaturze ze względu na wzrost zawartości cukrów redukujących, które wpływają na pogorszenie produktów smażonych. Chipsy i frytki z ziemniaków o dużej zawartości cukrów redukujących mają ciemne zabarwienie i zawierają więcej szkodliwych akrylamidów. Stąd też ziemniaki jadalne przeznaczone do przetwórstwa spożywczego powinny być przechowywane w wyższej temperaturze, ok. 8°C, natomiast ziemniaki jadalne przeznaczone do bezpośredniego spożycia można przechowywać w

temperaturze 5°C, która zapewnia niskie straty, niski poziom cukrów ogółem i umiarkowane kiełkowanie bulw. Niektóre odmiany jadalne mogą być przechowywane w jeszcze niższej temperaturze (4°C), przez co zostaje wydłużony okres uśpiania.

Dla praktyki przechowalniczej istotna jest charakterystyka odmian pod względem terminu rozpoczęcia kiełkowania. Dane w tabeli 1 pokazują duże różnice między odmianami pod względem temperatury przechowywania. Odmiany przechowywane w temperaturze 5°C rozpoczynały kiełkowanie od III dekady stycznia do I dekady maja, a przechowywane w 8°C – od I dekady grudnia do I dekady marca. Wyniki pokazują, że bulwy większości odmian przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego już od początku okresu przechowalniczego w 8°C wymagają stosowania środków hamujących kiełkowanie. Natomiast ziemniaki jadalne przeznaczone do bezpośredniego spożycia przechowywane w temperaturze 5°C często do końca marca nie kiełkują.

Tabela 1

**Średnie terminy rozpoczęcia kiełkowania  
w zależności od temperatury przechowywania (2004-2012)**

Odmiana	5°C	8°C	Odmiana	5°C	8°C
Clarissa	2 dek. IV	3 dek. II	Benek	1 dek. II	2 dek. I
Syrena	3 dek. II	2 dek. II	Milek	1 dek. III	1 dek. I
Krasa	2 dek. II	2 dek. I	Owacja	2 dek. I	2 dek. XII
Augusta	3 dek. II	1 dek. I	Ewelina	2 dek. II	1 dek. I
Pirol	1 dek. III	2 dek. I	Meridian	3 dek. I	1 dek. XII
Felka Bona	1 dek. III	2 dek. I	Altesse	3 dek. III	1 dek. II
Bartek	1 dek. IV	3 dek. I	Carrera	2 dek. IV	2 dek. II
Nora	3 dek. I	3 dek. XII	Etola	3 dek. III	3 dek. II
Kuklik	1 dek. III	2 dek. I	Ingrid	2 dek. III	1 dek. II
Velox	3 dek. I	1 dek. XII	Michalina	3 dek. II	1 dek. XII
Cekin	3 dek. III	3 dek. I	Viviana	3 dek. III	3 dek. II
Tajfun	2 dek. IV	1 dek. II	Gwiazda	3 dek. III	2 dek. II
Ursus	3 dek. I	3 dek. XII	Hubal	2 dek. III	2 dek. II
Raja	1 dek. II	3 dek. XII	Ametyst	2 dek. III	2 dek. I
Marlen	1 dek. III	3 dek. I	Bursztyn	1 dek. III	2 dek. I
Jelly	2 dek. III	3 dek. I	Gawin	3 dek. III	3 dek. II
Fribona	1 dek. V	2 dek. II	Jutrzenka	1 dek. III	1 dek. II
Medea	3 dek. II	3 dek. I	Legenda	2 dek. III	3 dek. I
Agnes	3 dek. II	3 dek. I	Sagitta	3 dek. III	1 dek. III
Oman	3 dek. II	2 dek. I	Stasia	1 dek. III	1 dek. XII
Roxana	3 dek. I	2 dek. I	Etiuda	3 dek. III	2 dek. II
Niagara	2 dek. II	1 dek. I	Jubilat	3 dek. III	2 dek. II
Bellarosa	3 dek. III	1 dek. II	Gustaw	1 dek. V	1 dek. III
			Zenia	1 dek. III	2 dek. XII

Taka charakterystyka odmian powinna być uwzględniana przy organizacji sprzedaży ziemniaków. W pierwszej kolejności powinny być sprzedawane odmiany, które wcześniej rozpoczynają kiełkowanie. Są też odmiany, które przez dłuższy czas nie wymagają użycia środków przeciw kiełkowaniu. Do zaprawiania powinny być przeznaczone tylko te ziemniaki, które ze względów handlowych będą sprzedawane w kwietniu i maju.

Innym sposobem umożliwiającym wydłużenie okresu uśpienia ziemniaków jadalnych jest przechowywanie ich w temperaturze 3-4°C, a następnie przeniesienie na 2 tygodnie przed użytkowaniem do pomieszczenia o temperaturze powyżej 10°C w celu pozbycia się słodkawego posmaku.

W praktyce w okresie przechowywania ziemniaków stosuje się głównie chemiczne inhibitory kiełkowania. Wśród nich dopuszczone do obrotu są Luxan Gro-Stop 300 EC, Mac-chloroprofom 300 HN i Luxan Gro-Stop 0,1 DP, zawierające chloroprofom (CIPC). Sposoby ich aplikacji zostały opisane wcześniej w Ziemniaku Polskim (nr 4/2010). Inhibitory te trzeba stosować w przechowalni bardzo ostrożnie. Pozostałość chloroprofomu nie może przekraczać 10 mg/kg ziemniaków. Prowadzone są doświadczenia, które mają na celu ograniczenie pozostałości

przez odpowiednią aplikację preparatów, jak również poszukiwane inne środki hamujące kiełkowanie.

Wśród naturalnych ekstraktów roślinnych należy wyróżnić głównie olejki kminku, mięty pieprzowej oraz kopru i goździków, a także naturalne hormony kiełkowania „Etylen” czy 1,4- dimetylnaftalen. W wypadku ziemniaków ekologicznych głównie niska temperatura jest czynnikiem ograniczającym kiełkowanie bulw, jednak w czasie długiego przechowywania (do maja, czerwca) nawet ona nie ograniczy kiełkowania i wówczas inhibitory naturalne mogą w ograniczonym zakresie rozwiązać ten problem.

W doświadczeniu przeprowadzonym w sezonie 2012-2013 jako naturalne inhibitory zastosowano wyciągi olejku z kminku i mięty pieprzowej na odmianach Gwiazda, Vineta, Stasia i Hubal przechowywanych w temperaturze 8°C. Opryski rozpoczęto z chwilą rozpoczęcia kiełkowania i powtarzano po 7 lub 14 dniach zależnie od intensywności wzrostu kiełków. Dawka środka bez rozcieńczania wynosiła 0,18 ml na 5 kg ziemniaków. W przechowalniach produkcyjnych zastosowanie tak małej ilości skoncentrowanego środka wymaga użycia aplikatorów zamglawiających umieszczonych za wentylatorami. Terminy zabiegów przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

### Terminy zabiegów olejkami kminku i mięty

Termin	Odmiana			
	Stasia	Vineta	Gwiazda	Hubal
28.11.12	+	-	-	-
12.12.12	+	-	-	-
19.12.12	+	-	-	-
2.01.13	+	-	-	-
9.01.13	+	-	-	-
23.01.13	+	+	-	-
30.01.13	+	+	-	-
6.02.13	+	+	+	+
13.02.13	+	+	+	+
20.02.13	+	+	+	+
27.02.13	+	+	+	+
13.03.13	+	+	+	+
27.03.13	+	+	+	+
3.04.13	+	+	+	+
Liczba zabiegów	14	9	7	7

Odmiany charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem terminu rozpoczęcia kiełkowania. W temperaturze 8°C Stasia rozpoczęła kiełkowanie w I dekadzie grudnia, Vineta w III dekadzie stycznia, a Gwiazda i Hubal w II dekadzie lutego. I w tych właśnie terminach rozpoczęto aplikacje roztworem olejków eterycznych.

Z dwóch użytych inhibitorów naturalnych lepszy efekt przyniosło zastosowanie olejku z kminku. Po okresie przechowywania średnia długość kiełków 4 odmian opryskiwanych wyciągiem z kminku wynosiła 8 mm, a olejkami z mięty 15 mm, przy długości kiełków na bulwach kontrolnych

24 mm. Na bulwach odmian Vineta i Stasia w końcowym okresie przechowywania wystąpił intensywny wzrost kiełków (tab. 3).

Najsłabiej kiełkowała odmiana Hubal, u której po aplikacji olejkami z kminku pod koniec przechowywania nie zaobserwowano kiełków, a po zastosowaniu olejku z mięty kiełki miały długość tylko 2 mm. Na bulwach odmiany Gwiazda mimo zastosowania wyciągu z kminku po przechowaniu kiełki miały wielkość 5 mm, ale po aplikacji wyciągu z mięty długość kiełków była na tym samym poziomie

co w próbie kontrolnej – 15 mm.

W okresie od listopada do kwietnia liczba aplikacji olejków zależała od odmiany. Najwięcej zabiegów wykonano na odmianie Stasia – 14, a najmniej na odmianach Gwiazda i Hubal – 7 (tab. 2).

Tabela 3

### Wpływ olejków z mięty i kminku na kiełkowanie bulw ziemniaka przechowywanych w temperaturze 8°C

Inhibitor naturalny	Odmiana	Termin rozpoczęcia kiełkowania i oprysku	Długość kiełków (mm) po przechowywaniu, 25.04.2013	
			opryskiwane	bez oprysku
Kminek	Gwiazda	1 dek. II	5	15
	Vineta	3 dek. I	15	35
	Stasia	1 dek. XII	10	32
	Hubal	1 dek. II	0	12
	<b>średnio</b>	<b>2 dek. I</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
Mięta	Gwiazda	1 dek. II	15	15
	Vineta	3 dek. I	23	35
	Stasia	1 dek. XII	19	32
	Hubal	1 dek. II	2	12
	<b>średnio</b>	<b>2 dek. I</b>	<b>15</b>	<b>24</b>

W przeliczeniu ilości środka na 1 t ziemniaków w wypadku odmiany Stasia użyto 490 ml, odmiany Vineta 315 ml, a odmian Gwiazda i Hubal – 245 ml.

Oddzielnym zagadnieniem jest opracowanie sposobu aplikacji środka oraz jego dawkowanie dla poszczególnych odmian. W przechowalni o składowaniu ziemniaków luzem olejki mogą być rozprowadzane przez system wentylacji na dwa sposoby:

- przez umieszczenie w kanale wentylacyjnym materiału o właściwościach absorbcyjnych nasączonego inhibitorem roślinnym. Po załączeniu wentylacji środek jest rozprowadzany w pryzmie ziemniaków;
- aplikowanie olejku w formie zimnego lub gorącego aerozolu co kilka dni.

W porównaniu z inhibitorami chemicznymi preparaty naturalne są mniej efektywne i dlatego trzeba je dokładniej rozprowadzać w pryzmie. Istotny przy tym jest dobór odmiany, gdyż na intensywnie kiełkujących mogą one nie przynieść efektu.

### Podsumowanie

1. Efekt ograniczenia kiełkowania przez inhibitory naturalne był uzależniony od odmiany.

2. Olejki z kminku i mięty istotnie ograniczyły wzrost kiełków na bulwach odmiany Hubal, a najsłabszy efekt odnotowano w wypadku odmiany Vineta.

3. Olejek z kminku bardziej ograniczał kiełkowanie bulw niż olejek z mięty.

4. Niska temperatura przechowywania jest głównym czynnikiem ograniczającym kiełkowanie bulw, a inhibitory naturalne powinny być stosowane tylko w wypadku ziemniaków przeznaczonych do długotrwałego przechowywania (do maja, czerwca).

5. Dawka i częstotliwość oprysku inhibitorami naturalnymi powinny być dobrane indywidualnie do każdej przechowywanej odmiany.

### Literatura

1. Czerko Z. 2010. Sposoby zapobiegania kiełkowaniu ziemniaków przechowywanych w wyższych temperatu-

- rach (7-9°C). – Ziemn. Pol. 4: 46-49; **2. Czerko Z., Zgórska K., Grudzińska M. 2010.** Czynniki ograniczające kiełkowanie ziemniaków podczas przechowywania. [W:] Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie. IV Konf. Nauk. Szklarska Poręba, 10-13.05.2010. UP Wroc.: 61-62; **3. Daniels-Lake B. J., Prange R. K., Nowak J., Asiedu S. K., Walsh J. R. 2005.** Sprout development and processing quality changes in potato tubers stored under ethylene: 1. Effects of ethylene concentration. – Am. J. Potato Res. 82: 389-397; **4. Hofman T. W., Griend P. v.d., Coster G., Spits H., Immaraju J. 2013.** SmartBlock® (3-decen-2-one), Integration of an Innovative Sprout Control Product into Potato Sprout Control Programmes. [In:] Intern. Conf. Post Harvest EAPR, Warszawa, 22-24.10.2013. Book Abstr. IHAR Oddz. Jadwisin: 31-32; **5. Kleimkopf G. E., Oberg N. A., Olsen N. L. 2003.** Sprout Inhibition in Storage: Current Status, New Chemistries and Natural Compounds. – Am. J. Potato Res. 80: 317-327; **6. Pawińska M. 2009.** Jak ograniczać kiełkowanie ziemniaków podczas przechowywania. – Ziemn. Pol. 3: 37-45; **7. Sowa-Niedziałkowska G. 2002.** Wpływ naturalnych sposobów ograniczających intensywność przemian ilościowych w bulwach ziemniaka w czasie przechowywania. – Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 355-363; **8. Sowa-Niedziałkowska G. 2004.** Wpływ odmiany ziemniaka i warunków przechowywania bulw na długość okresu uśpienia i intensywność kiełkowania. – Biul. IHAR 232: 23-36