

PROBLEMY PRZECHOWALNICTWA I PRZETWÓRSTWA ZIEMNIAKÓW

Ilona Rogozińska

Pracownia Przechowalnictwa AT-R w Bydgoszczy

Dzięki właściwościom odżywczym i technologicznym ziemniaki znajdują wielostronne zastosowanie, mają wieloletnią tradycję jako artykuł codziennego spożycia, a dla wielu gałęzi przemysłu są źródłem cennego surowca.

Polska jest jednym z głównych producentów ziemniaka na świecie, a areał 2,5 mln ha i zbiór ponad 50 mln ton rocznie stawiają ziemniak na czołowym miejscu w gospodarce narodowej. Należy jednak zwrócić uwagę na stosunkowo niską i pozostającą od wielu lat niemal na tym samym poziomie wysokość plonu ziemniaków w Polsce. Podstawową drogą do zmiany tego niekorzystnego stanu są intensywne prace nad hodowlą ziemniaków, a także poprawa agrotechniki i właściwy poziom nawożenia. Duże rezerwy produkcji ziemniaków tkwią także w ulepszeniu metod przechowywania i przetwarzania bulw - a przez to obniżenie wysokich, nieuzasadnionych strat produkcyjnych.

Na cele przemysłowe zużywa się obecnie 8-10% ogólnej produkcji krajowej ziemniaka. Na paszę zużywa się 40-50% ogólnego zbioru ziemniaka, co stanowi około 20-25 mln ton. Racjonalne zagospodarowanie tak dużej ilości ziemniaków na paszę jest zagadnieniem bardzo ważnym. Chodzi tu przede wszystkim o właściwą konserwację ziemniaków paszowych i ich najlepsze wykorzystanie w żywieniu zwierząt. Obecnie w naszych warunkach najbardziej racjonalnym i powszechnie dostępnym sposobem konserwacji ziemniaków paszowych jest ich kiszenie. Sposób ten należy uważać za pewien postęp w zagospodarowaniu ziemniaków paszowych - w porównaniu z przechowywaniem w piwnicach i kopcach. Kiszenie ziemniaków, szczególnie parowanych, w porównaniu z naturalnym przechowywaniem (kopcowanie) ma wiele dodatnich stron, a mianowicie: obniżenie strat składników pokarmowych, oszczędność słomy, opału, pracy ludzkiej, zapobieganie przemarznięciu, gniciu lub przegrzaniu ziemniaków i zapobieganie szkodliwemu wpływowi solaniny. Ponadto należy zwrócić uwagę na możliwość zakiszania ziemniaków przemarzniętych i sporządzanie kiszonek kombinowanych. Bardzo dobre wyniki daje również produkcja suszu ziemniaczanego - niestety jest to metoda wymagająca inwestycji oraz dużego nakładu energii na odparowanie wody.

Nie można również pominąć ważnego zagadnienia, jakie stanowi zagwarantowanie dobrej jakości ziemniaków przemysłowych. Zakłady przemysłu ziemniaczanego pracują sezonowo, starając się maksymalnie skrócić czas przechowywania ziemniaków przez wyeliminowanie kampanii wiosennej, wczesne rozpoczynanie przerobu ziemniaków we wrześniu itd. W praktyce niestety plany te nie w pełni są realizowane, czego podstawową przyczyną jest brak zakładów, mała moc przerobowa i bardzo ograniczony zakres przetwórstwa ziemniaczanego.

Ola warunków Polski szczególnie charakterystyczne jest zużycie dużej części produkcji ziemniaków, a mianowicie około 12,5 mln ton na cele konsumpcyjne. Ponieważ ziemniak spożywany jest prawie przez cały rok, a więc w okresie bardzo długim po sprzęcie, dlatego warunki przechowywania mają istotny wpływ na ukształtowanie się właściwości biologicznych żywego organizmu, jakim jest bulwa ziemniaka.

Na podstawie doświadczeń ostatniego dwudziestolecia przeprowadzanych w ośrodkach badawczych różnych krajów stwierdzono, że pod względem wymagań co do temperatury i wilgotności względnej powietrza czas przechowywania ziemniaków można podzielić na 4 okresy.

Pierwszy okres trwający 1-2 tygodni nazywamy okresem dojrzewania. Ziemniaki niezależnie od kierunku użytkowania powinny być przechowywane w temperaturze 10-18⁰ i 90-95% wilgotności względnej powietrza.

Drugi okres trwający około 2-3 tygodni nazywamy okresem schładzania. Ziemniaki przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji i do przerobu na produkty spożywcze powinny być składowane w temperaturze 6⁰ i wilgotności względnej powietrza 90-95%.

W trzecim okresie bulwy należy przechowywać w temperaturze około 10⁰ przez 10 dni. Po takim zabiegu nabierają one między innymi odpowiednich cech smakowych właściwych dla danej odmiany. Wilgotność względna powietrza powinna wynosić 75-80%.

W Polsce przechowuje się ziemniaki trzema sposobami a mianowicie: w piwnicach (dla celów gospodarczych), kopcach i specjalnych pomieszczeniach wietrzonych mechanicznie. Najpowszechniej stosowaną metodą przechowywania jest kopcowanie ziemniaków. Metoda ta stwarza trudności, a nawet często wręcz uniemożliwia utrzymanie prawidłowego reżimu temperaturowego, szczególnie w okresie początkowym, jak i końcowym przechowywania. Konsekwencją jest nadmierne przesychnienie bulw, nadmarznięcie, gnicie itp. Znacznie lepsze wyniki zapewniają niewątpliwie specjalne przechowywalnie, których w kraju mamy ok. 250, co jest ilością żenująco małą i niewystarczającą - nawet na przechowanie ziemniaków konsumpcyjnych, nie wspominając o sadzeniakach.

W skali ogólnokrajowej wielkość ubytków podczas przechowywania ziemniaków osiąga duże rozmiary. Szacunkowo przyjmuje się, że około 2/3 całkowitego zbioru ziemniaków, tj. ok. 33 mln ton, przechowuje się w okresie październik - maj, ewentualnie czerwiec. Przyjmując najniższą wartość ubytków podczas przechowywania w

ilości 10% zmagazynowanej masy towarowej (w zasadzie wielkość ubytków jest przeważnie większa, gdyż dochodzi niekiedy nawet do trzydziestu kilku procent) otrzymuje się globalną ilość 3-4 mln ton ziemniaków, jaką traci nasza gospodarka narodowa tylko wskutek faktu, że trzeba ziemniaki przechowywać i to w 85% w warunkach niedogodnych. Po przeliczeniu według średnich cen skupu otrzymuje się kwotę ok. 5 mld złotych. Taka jest wartość ubytków powstających przy racjonalnym sposobie przechowywania ziemniaków, gdzie straty są wynikiem przede wszystkim procesów fizjologicznych zachodzących w magazynowanych bulwach. Wielkość tych strat jest dużo wyższa, jeśli warunki przechowywania odbiegają od optymalnych. Według danych uzyskanych na podstawie 8-letnich badań własnych straty masy bulw 16 odmian ziemniaków jadalnych w zależności od metody i czasu przechowywania wynoszą w %:

przechowalnia		kopiec	
3 mies.	7 mies.	3 mies.	7 mies.
5,2	8,8	14,0	24,0

Jak wynika z danych, procent ubytków po 7 miesiącach przechowywania ziemniaków w kopcu osiąga prawie 1/4 strat składowanej masy towarowej, co przy cenach, jakie ziemniaki osiągają w tym czasie w obrocie towarowym, jest sumą niebagatelną. Ponieważ średnio w kraju przechowuje się około 12 mln ton ziemniaków jadalnych, straty te wynoszą 2,9 mln ton, co po przeliczeniu według średnich cen uzyskiwanych na rynku od kwietnia wynosi: 7,2 mln zł. Wszystkie straty, jakie zachodzą podczas przechowywania ziemniaków (niezależnie od sposobów magazynowania), można podzielić na dwie grupy:

1. Straty ilościowe, które obejmują ubytki masy bulw na skutek procesów życiowych samych bulw (oddychanie, parowanie, kiełkowanie) oraz wywołanych działalnością szkodników i mikroflory chorobotwórczej. Na wielkość tych strat, obok właściwości odmianowych ziemniaków, wywierają zasadniczy wpływ dojrzałość i zdrowotność bulw oraz warunki wewnętrzne pomieszczenia magazynowego.

2. Straty jakościowe, które nie odznaczają się ubytkami masy, dlatego ich wykrycie podczas przechowywania jest utrudnione. Ich wielkość obejmuje ubytki ilościowe poszczególnych składników, ale zaznaczyć należy, że sumaryczna zawartość suchej masy nie ulega znacznieszym zmianom. Do najważniejszych procesów, decydujących o stratach jakościowych, zalicza się te, które obniżają wartość przemysłową ziemniaków (np. przemiana skrobi na cukry) oraz wartość konsumpcyjną i odżywczą ziemniaków jadalnych (np. spadek zawartości witaminy C, białka, niekorzystne zmiany właściwości smakowych), lub wartość nasienną (np. zaparzenie sadzeniaków).

Należy zwrócić uwagę, że straty jakościowe, pomimo że nie uzewnętrzniają się tak jak straty ilościowe (przez zmniejszenie zmagazynowanej ilości), są jednak

bardzo istotne i ich wpływ zaznacza się dopiero po skończonym przechowywaniu, a więc przy użytkowaniu ziemniaków. Dlatego strat tych nie należy lekceważyć.

Oczywiście różnicowanie tych dwóch grup strat ma znaczenie tylko teoretyczne, gdyż występują one równocześnie i wzajemnie na siebie oddziałują. Na przykład proces oddychania powoduje ubytki masy wskutek obniżania się zawartości suchej substancji, głównie skrobi, zaś zmniejszenie się zawartości skrobi odbija się niekorzystnie na wartości technologicznej bulw. Znajomość tych wszystkich procesów przemiany materii umożliwia ograniczenie ubytków do minimum. Całkowite ich bowiem zlikwidowanie nie jest możliwe. Zwłaszcza nie da się zahamować przemian fizjologicznych, gdyż są one objawem życia bulw. Stąd tak ważne jest zagadnienie stworzenia jak najdogodniejszych warunków dla przechowywania bulw oraz rozszerzenie zakazu „konserwowania” ziemniaków i ich przetwarzania bezpośrednio po zbiorach.

Istnieje obiegowy pogląd, że intensywne nawożenie azotowe, podnosząc plon ziemniaków, obniża jednocześnie ich jakość i zdolność przechowalniczą. Znany jest pogląd, że nawożenie azotowe wpływa na zwiększenie ubytków ilościowych, zmniejszenie zawartości witaminy C, skrobi czy nawet wartości użytkowej i konsumpcyjnej ziemniaków jadalnych. Wobec rosnących tendencji do uzyskiwania wysokiego plonu ziemniaków właśnie na drodze intensywnego nawożenia, szczególnie azotowego, ostateczne rozstrzygnięcie istniejących wątpliwości jest na pewno istotne.

W wyniku wieloletnich doświadczeń, których celem było zbadanie reakcji nowych odmian ziemniaków na nawożenie azotowe w wysokości 0-200 kg N/ha, jak i zróżnicowanych terminów i metod składowania, otrzymano ciekawy materiał.

Rozważając wybór obiektów do badań nad przechowywaniem ziemniaków zdecydowano się ze zrozumiałych względów na te odmiany, które dawały najwyższe plony. Jak wynika z tabeli 1, straty suchej masy, skrobi i białka surowego (przedstawione po uwzględnieniu rzeczywistych strat świeżej masy w wyniku przechowywania) oznaczano po 3 i 7 miesiącach przechowywania. Nawożenie azotowe wpłynęło na zwiększenie strat suchej masy, skrobi i białka prób przechowywanych w przechowalni po 7 miesiącach składowania i po 3 i 7 miesiącach prób, które znajdowały się w kopcu tradycyjnym. Jednak straty te dotyczą jedynie obiektów nawożonych nieekonomicznie uzasadnionymi dawkami azotu.

Największy wpływ miały jednak metody przechowywania, gdyż straty ziemniaków przechowywanych w kopcu były wyższe od strat prób pochodzących z przechowalni - suchej masy o 10,3%, skrobi 13,1% i białka 6,6%.

Różnica pomiędzy wielkością ubytków skrobi i białka musiała zmienić ukształtowanie się ich wzajemnego stosunku (tab. 2), tak ważnego dla wartości użytkowej i odżywczej ziemniaków. Stosunek skrobi do białka jest generalnie niższy w ziemniakach przechowywanych w kopcu z uwagi na dużo wyższe straty. Nie stwierdzono ne-

T a b e l a 1

Wpływ nawożenia azotowego i metod przechowywania na kształtowanie się strat suchej masy, skrobi i białka
(średnie z 8 lat badań w %)

Odmiana	Nawożenie N kg/ha	Sucha masa						Skrobia						Białko ogólne							
		1		2		1		2		1		2		1		2		1		2	
		P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pola	0	4,7	6,4	6,2	9,8	5,3	13,5	15,4	17,5	7,0	12,0	1,0	11,0								
	100	3,9	7,5	3,2	9,9	5,4	14,5	12,9	17,4	4,5	15,6	0,7	17,9								
	200	3,1	7,8	6,9	19,1	5,9	14,0	14,6	25,3	12,1	18,4	10,6	22,0								
	\bar{x}	4,0	7,2	5,4	12,9	5,5	14,0	14,3	20,1	8,0	16,0	4,8	17,6								
Sowa	0	1,7	7,8	6,4	14,6	4,0	15,1	13,8	25,1	0,0	13,5	6,2	9,9								
	100	2,9	5,2	10,5	22,0	6,4	14,2	20,0	30,8	6,2	10,6	8,0	22,1								
	200	6,7	11,7	16,6	32,6	8,6	20,1	26,2	39,7	4,4	9,7	8,2	26,5								
	\bar{x}	3,8	8,3	11,2	23,0	6,3	16,5	20,0	31,9	3,9	10,8	6,8	20,6								
Sokół	0	3,9	8,9	10,8	25,8	5,3	16,1	22,7	34,2	10,0	14,0	1,0	26,0								
	100	2,9	6,6	7,1	23,1	4,7	15,1	20,8	35,0	7,0	14,8	2,3	22,7								
	200	6,8	11,7	23,0	27,0	10,8	19,4	31,2	33,8	3,8	12,2	4,6	22,1								
	\bar{x}	4,5	9,1	13,7	25,5	6,9	16,9	24,9	34,3	6,7	14,2	3,5	28,3								

P - przechowaInia, K - kopiec, 1 - po 3 miesiącach przechowywania, 2 - po 7 miesiącach przechowywania.

T a b e l a 2

Stosunek skrobi do białka w 16 odmianach ziemniaków
(średnia z 8 lat badań w %)

Czas przechowywania	Skrobia		Białko	
	przechowalnia	kopiec	przechowalnia	kopiec
1.10-31.12	6,3	19,7	6,4	4,9
1.01-30.04	9,5	9,1	7,4	15,6
Po 7 miesiącach przechowywania	15,8	28,8	13,8	20,5

T a b e l a 3

Wpływ intensywnego nawożenia azotowego i metod przechowywania na kształtowanie się strat witaminy C w 16 odmianach ziemniaków (średnia z 8 lat badań w %)

Czas przechowywania	Nawożenie - N kg/ha							
	0		100		200		x̄ dla metod przechowywania	
	P	K	P	K	P	K	P	K
120 dni	41,8	51,4	33,8	49,2	36,7	53,9	37,5	51,5
x̄ dla poziomów nawożenia	46,6		41,5		45,3		NUR 7,6%	
210 dni	55,8	57,7	53,1	60,8	64,7	67,5	57,8	61,0
x̄ dla poziomów nawożenia	56,7		56,9		66,1		NUR 5,5%	

P - przechowalnia, K - kopiec.

gatywnego wpływu nawożenia azotowego na zawartość kwasu askorbinowego w bulwach ziemniaków, a wręcz wpływ ten był pozytywny. Nawożenie azotowe stosowane w coraz to większych dawkach powoduje wręcz wzrost zawartości witaminy C w bulwach ziemniaków badanych bezpośrednio po zbiorach. Takie same tendencje dotyczyły zarówno odmian (16 odmian), jak i lat badań (8). W wyniku przechowywania następują straty zawartości witaminy C (tab. 3). Dla prób przechowywanych w przechowalni i kopcu po 3 miesiącach składowania straty witaminy C w obiekcie nawożonym ekonomicznie uzasadnioną dawką azotu 100 kg N/ha są niższe aniżeli w obiekcie nie nawożonym azotem mineralnym. Po dłuższym okresie składowania straty te rosną, lecz co ciekawe, nie wystąpiły różnice w ubytkach pomiędzy obiektami nie nawożonymi i nawożonymi 100 kg N/ha. Wpływ na wielkość ubytków miały natomiast metody przechowywania, gdyż straty witaminy C w bulwach przechowywanych w kopcu były nieco wyższe.

Okazuje się, że przy zapewnieniu dobrych warunków przechowywania oraz stosowaniu nawożenia azotowego na poziomie uzasadnionym produkcyjnie uzyskujemy ziem-

niaki jakościowo nie gorsze od ziemniaków uprawianych na samym oborniku. Nie ma również żadnych problemów z ich przechowywaniem, a w szczególności nie obserwuje się wzrostu strat ważniejszych składników bulw, jak skrobia, białko i kwas askorbinowy.

Należałoby również wspomnieć, o bardzo ważnym czynniku, jakim jest podkiełkowanie sadzeniaków, szczególnie dla plantacji ziemniaków nawożonych wyższymi dawkami azotu. Często gorsza wartość konsumpcyjna ziemniaków, oceniana bezpośrednio po zbiorach, jest wynikiem nieosiągnięcia pełnej dojrzałości bulw, w momencie zbiorów.

Przez podkiełkowanie przy zbiorze otrzymuje się bulwy w pełni dojrzałe, o dużo lepszej jakości i zdolności przechowalniczej.

Reasumując należy stwierdzić, że tradycyjną metodę kopcowania ziemniaków należy uznać za nieodpowiednią dla przechowywania ziemniaków jadalnych.