

TADEUSZ PLEBAŃSKI

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa

RENTOWNOŚĆ PRZECHOWALNI ZIEMNIAKÓW

Analiza strat przy przechowywaniu ziemniaków

Przechowywanie ziemniaków wiąże się ze stosunkowo dużymi stratami. Dotyczą one zarówno ciężaru ziemniaków, jak i zmian oraz ubytków poszczególnych składników pokarmowych. Powstają one w wyniku parowania, oddychania, gnicia i kiełkowania kłębów. Straty w składnikach pokarmowych (sucha masa, skrobia, witamina C) obniżają smak i wartości odżywcze ziemniaków oraz zmniejszają wartości nasienne sadzeniaków.

Pierwsze ubytki wagowe występują zaraz po wykopaniu wskutek utraty wilgoci, przeważnie z zewnętrznej powierzchni bulwy. Ziemniak wyjęty z roli i ułożony w przyzmy obsycha. W zależności od wilgotności gleby i pogody w czasie kopania — nastąpi większe lub mniejsze odparowanie wody. Mniej więcej ocenia się, że łączne straty w październiku wynoszą około 2,7%, których główną przyczyną jest osuszenie ziemniaka.

Przeciętnie w normalnych warunkach przechowywania największe straty wywołuje oddychanie ziemniaków. Przebiega ono wg następującego podanego w dużym skróceniu schematu:

skrobia ————— cukier ————— dwutlenek węgla + woda

Jest to więc reakcja chemiczna polegająca na scukrzeniu skrobi i dalszym rozkładzie cukru na dwutlenek węgla i wodę (9).

Według dokładnych obliczeń, przy temperaturze 20° spokojnie leżące ziemniaki wydzielają z 1 kg 10 mg CO₂ na godzinę (Müller — Thurgau, 9).

Proces oddychania jest zależny od temperatury, wilgotności, nasycania powietrza CO₂ i innych warunków przechowania. Intensywność oddychania jest najniższa w temperaturze +3° do +4°. Poniżej tego poziomu aż do 0 stopniowo wzrasta, a w końcu przy spadku poniżej 0° oddychanie ustaje. W miarę zaś wzrostu temperatury aż do poziomu +40° proces oddychania zwiększa się dość szybko, a po przekroczeniu tego punktu zaczyna powoli spadać (Paech, Fresenius, Rossmann, 9).

Przebieg wzrostu oddychania charakteryzuje jeszcze to, że intensywność oddychania jest zwiększona w kłębach: zbyt wcześnie wykopanych, pokaleczonych, poobijanych przy kopaniu i przy przewożeniu, zawirusowanych.

Najwłaściwszy stopień wilgotności w pomieszczeniach przy przecho-

wywaniu kłębów wynosi 85—90% (9). Przy niższej wilgotności ziemniaki zaczynają wysychać.

Niezależnie od podanych już warunków przechowywania oddychanie ziemniaków zmienia się w zależności od pory roku. W początkowym okresie zaraz po wykopaniu do końca października oddychanie przebiega dość intensywnie, a potem aż do końca marca następuje czas najbardziej ograniczonego oddychania, aby w następnych miesiącach przejść znów do jak najbardziej wzmożonego procesu (9).

Stwierdzono również różnice w intensywności oddychania pomiędzy odmianami wczesnymi i późnymi oraz kłębami drobnymi i dużymi. Wydzielanie CO₂ przebiega intensywniej w kłębach drobnych i w kłębach odmian wczesnych. Delbrück rozróżnia odmiany „niewrażliwe i gorące” (łatwo kiełkujące) (9).

Należy tu wyjaśnić, że wymienione czynniki, wpływające na stopień intensywności oddychania, mogą się kumulować. Rozpiętość ubytków powodowanych przez oddychanie może więc być bardzo duża.

Badacze niemieccy (Schenbrucher, Saare, 9) oceniają wahania w stratach skrobi w czasie od listopada do maja na 8,5% do 24% średnio 15%, a w całym roku na 10% do 27%, średnio 18%.

Z przeprowadzonej krótkiej charakterystyki oddychania wynika, że umiejętne przechowywanie ziemniaka — to przede wszystkim ograniczenie ubytków wywoływanych przez proces oddychania. Dlatego też możliwość zapewnienia odpowiedniej wentylacji jest przy przechowywaniu bardzo ważna. Ponieważ dwutlenek węgla jest dwa razy cięższy od powietrza, usunięcie go z dolnych warstw przechowywanych ziemniaków nie jest łatwe. Zapewnia to tylko mechaniczna wentylacja.

Ubytki stałe w ciągu 7 miesięcy magazynowania ziemniaków powstają nie tylko wskutek oddychania, lecz również wskutek parowania i kiełkowania. Ubytki te ocenia Birecki (1) na 12,24% w stosunku do początkowego ciężaru, w czym na kiełkowanie przypada średnio 0,98%. Poza tym występują jeszcze straty wywoływane przez gnienie kłębów. Wynoszą one około 1,45%. Razem straty według Bireckiego wynoszą 13,69% w okresie 7 miesięcy przechowywania.

Nieco inaczej ocenia to Klapp (12). Uważa on, że przy przechowywaniu ziemniaków w kopcach i piwnicach mogą powstać straty od 12 do 46%, a przy dobrych warunkach magazynowania w kopcach te straty wynoszą w okresach:

od wykopania do	1. I	—	od 1,5	do 4%
„	„	1. II	—	od 4 do 7%
„	„	17. VI	—	od 9 do 17%

Rolnicy u nas w kraju oceniają na ogół straty przy przechowywaniu ziemniaków od 15. X do 15. III na 10% ciężaru początkowego.

Mozna by przytoczyć jeszcze cały szereg innych danych, różnie ujmujących straty przy przechowywaniu, wydaje się jednak, że może najtrafniej ustalają to ostatecznie Zalecenia Agrotechniczne 1963 IUNG. Określono je według Bireckiego na 13,69% w stosunku do ciężaru początkowego w przeciągu 7 miesięcy przechowania (11). Szacunek ten przyjęto za podstawę dalszych obliczeń.

Metoda pracy

Rentowność przechowywania ziemniaków obliczono drogą porównania nakładów przy magazynowaniu jednej tony zwykłym sposobem w kopcach z korzyściami, jakie daje magazynowanie tejże tony w specjalnie wybudowanych przechowalniach wietrzonych mechanicznie. Pominięto zwykłe piwnice. Okres przechowania przyjęto jako 7 miesięcy. Pomimo poszukiwań i starań nie zdołano przeprowadzić obliczenia na podstawie danych bezpośrednio zaczerpniętych z gospodarstw posiadających przechowalnie. Mamy w kraju zaledwie kilka przechowalni rolniczych, a okres ich użytkowania nie przekracza na ogół kilku lat. Gospodarstwa nie prowadziły zapisów, które by odtwarzały przebieg eksploatacji przechowalni, stąd trudności analizy ekonomicznej.

Liczne opisy przechowalni wybudowanych za granicą zawierają szczegółowe dane o różnych projektach, sposobach rozwiązań i kosztach budowy, ale dane o kosztach eksploatacji są ujęte w liczbach bardzo ogólnych szacunków. Są one zamieszczone w dalszych rozdziałach.

Wynikła więc konieczność zastosowania obliczeń kameralnych i oparcia się na przeciętnych szacunkach zawartych w odnośnych opracowaniach rolniczych, omawiających koszty i straty przy przechowywaniu (5 i 10). Są to przeciętne z wielu gospodarstw. Ma to tę wyższość, że użyte liczby są bardziej reprezentatywne niż dane zaczerpnięte z jednego czy dwóch gospodarstw, których prowadzenie pod względem organizacyjnym mogło być niezadowolające, a przeto wyniki obliczenia również nieodpowiednie.

Według tych założeń przeprowadzono analizę rentowności i nakładów. Opisywanie procesu oddychania miało na celu wyjaśnienie naukowe, jak dalece dobre przechowywanie wiąże się z uregulowaniem wietrzenia oraz tą drogą zachowania temperatury od $+3^{\circ}$ do $+4^{\circ}$, a wilgotności powietrza od 85% do 90%. Trwałość budynku przechowalni przyjęto w granicach 50 lat, a jej efektywność ekonomiczną obliczono na podstawie wzorów zalecanych przez Ministerstwo Rolnictwa. Nie brano pod uwagę kosztów transportu zewnętrznego.

Rozdzielenie obliczeń na dwa zasadnicze plony: przechowywanie w kopcach i w przechowalniach — pozwala na ustalenie, która z tych dwóch metod jest dla rolnika korzystniejsza.

Opis różnych projektów konstrukcji, klimatyzacji i wietrzenia celowo pominięto, aby nie zaciemniać obrazu ogólnego obliczenia rentowności przechowalni o mechanicznym wietrzeniu.

Przechowywanie ziemniaków w kopcach

Wykopane ziemniaki zwozi się wozami lub przyczepami do miejsca przechowania. Jeżeli ziemniaki mają być umieszczone w kopcach, to albo wozy są przewracane i ziemniaki wysypują się siłą grawitacyjną, lub też są wyrzucane gablami (szuflami). Każde zetknięcie się ziemniaków z gablami powoduje okaleczenie części ziemniaków i z punktu widzenia dobrego przechowania jest zjawiskiem niepożądanym. Uformowanie kopców w postaci trójkątnych przyзм powoduje drugie zetknięcie się ziemniaków z gablami. Następnie ziemniaki są przykrywane słomą i ziemią, a potem powtórnie warstwą słomy i ziemi. Liczy się, że na te czynności trzeba 1,5 do 2,5 roboczogodzin na jedną tonę ziemniaków (5 i 10). Zmniejszenie liczby roboczogodzin nastąpi przy użyciu maszyn do przykrycia kopców. Słomy używa się 10% w stosunku do ciężaru ziemniaków. Na wiosnę po odkryciu ziemniaków może być ona użyta na ściólkę. Z tego powodu koszt słomy liczy się w 75% (5 i 10).

Obszar ziemi pod kopce wynosi mniej więcej 10 m² na 1 tonę ziemniaków. Choć ziemia spod kopców jest obsiewana w późniejszym okresie, to jednak wydaje ona tak małe plony, że wartość zbioru wystarcza zaledwie na pokrycie kosztów uprawy. Z tego powodu policzono to jako całkowitą stratę dużego dochodu brutto. Jest to uzasadnione tym, że kopce są przeważnie stawiane przy podwórzu na najbardziej wydajnej glebie, lub w polu po okopowych, również na bardzo dobrym stanowisku.

W ciągu całego czasu przechowywania ziemniaków w kopcach należy sprawdzać temperaturę. Rozpiętość wahań nie powinna wykroczać poza granice +2° do +8°.

Na wiosnę należy ziemniaki w kopcach odkryć, przebrać (presortować), przykryć, a następnie przewieźć. Czynności te ocenia się na około 2 roboczogodziny na 1 tonę. Nastąpi tu dwukrotne zetknięcie się ziemniaków z gablami, co spowoduje dalsze uszkodzenia. Łącznie będzie to czterokrotne ręczne przesypywanie ziemniaków gablami.

Istnieje zawsze pewne ryzyko zamarznięcia ziemniaków: ocenia się je na 0,25% ich wartości. Poza tym ziemniaki w kopcach ulegają pewnym normalnym ubytkom, które, jak to już podano, w ciągu 7 miesięcy wynoszą około 13,7%. Wysokość ubytków zależy od sposobu zakopcowania oraz czasu przechowywania. Ubytki w poszczególnych miesiącach przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Ubytki przeciętne przy przechowywaniu ziemniaków w kopcach przez 7 miesięcy (15),
w okresie od 1. X do 1. V

Ubytki w poszczególnych miesiącach	W ciężarze kłąbów %	W ciężarze kielekóv %	Odpadowe w ciężarze kłąbów zgni- łych %	Ogółem ubytki i straty %
Październik	2,7	—	—	—
Listopad	1,1	—	—	—
Grudzień	1,1	—	—	—
Styczeń	1,3	—	—	—
Luty	1,0	—	—	—
Marzec	1,1	—	—	—
Kwiecień	2,9	—	—	—
R a z e m	11,26	0,98	1,45	13,69

Tabela 2

Straty suchej masy, skrobi i witaminy C w ziemniakach po 7 miesiącach
przechowywania (6)

Sposób przechowy- wania	Straty w % do początkowego stanu		
	sucha masa	% skrobi	witamina C
Kopce	12,2	16,6	55,8

Przy cenie: ziemniaków 80 zł za q, słomy 40 zł za q wraz ze zwózką, roboczogodziny wraz z kosztami ubezpieczalni, BHP, mieszkań i innych 7 zł za godzinę, nakład na przechowanie 1 tony ziemniaków wyniesie, jak to podano w tabeli 3.

Tabela 3

Koszt przechowywania 1 tony ziemniaków w kopcach

Wyszczególnienie	Robocizna na 1 tonę	Koszt w złotych na 1 tonę
Zakopcowanie na jesieni (bez transportu)	2	14
Wiosenne sortowanie i odkrycie kopców	2	14
Słoma (75% wartości) 1 q na 1 tonę ziemniaków	—	30
Ryzyko zmarznięcia sprawdzanie temperatury	—	20
Straty przy przechowywaniu w ciągu 5 miesięcy 13,69% — 1,37 q ziemniaków po 80 zł/q	—	109,6
Amortyzacja narzędzi maszyny do przykrycia kopców 7500 zł oraz sortown. 3000 zł 10% — 1050 zł 500 t.	—	2
Ziemia pod kopcami 10 m ² na 1 tonę licząc dochód brutto 1200 zł/ha	—	12,0
Narzut kosztów ogólnych 30%	—	60,30
O g ó ł e m		261,90

Magazynowanie ziemniaków w przechowalni wietrzonej mechanicznie

Koszty magazynowania ziemniaków w przechowalni będą zależne od umiejętności rozwiązania projektu budowlanego, wewnętrznej klimatyzacji oraz transportu wewnętrznego. Nie mamy dotąd w kraju typowych projektów dobrze funkcjonujących przechowalni. Brak praktycznych rozwiązań. Świeżo wybudowane lub adaptowane przechowalnie są we wstępnej fazie użytkowania i nie mogą stanowić podstawy do przeprowadzenia dokładnych obliczeń. Za jedno z praktyczniejszych rozwiązań można by uważać przechowalnię w Stacji Hodowli Roślin Scholastykowo, powiat Złotów, woj. koszalińskie. Zbudowano ją jako nieco wgłębioną ziemniaczarkę, mechanicznie wietrzoną i dobrze zabezpieczoną od mrozów. Ziemniaki w niej nie zmarzły nawet podczas ostrej zimy 1963 r. Przechowalnia ta jest zbudowana tanio i praktycznie, nie wymaga sztucznego podgrzewania, a opiera się na ciepłe wydzielanym przez ziemniaki.

Miesięcznik „Kartoffelbau”, nr 3/1958 (4) podaje, że w Holandii w 1950 r. było 81 przechowalni, w których magazynowano 27 000 ton ziemniaków. W 1958 r. liczba przechowalni wzrosła tam do 1403 i magazynowano w nich 401 120 ton ziemniaków, a z ogólnej puli ziemniaków jadalnych w przechowalniach magazynowano 60% ogólnej produkcji. Można z tego wywnioskować, że budowa przechowalni w Holandii została trafnie zaprojektowana i rozwiązana.

Przechowalnie ziemniaków w krajach Europy Zachodniej oraz w USA do tego stopnia są rozpowszechnione, że prawie nie widuje się kopcy.

W numerze 12 tegoż miesięcznika z 1961 roku (4) podaje się ogólne szacunkowe obliczenie kosztów budowy. Układają się one w ten sposób, że jeśli budynek kosztuje 100 000 DM, to koszt wewnętrznego urządzenia wynosi 50 000 DM, zaś koszty eksploatacji w postaci prądu i starannych remontów można przyjąć na 8,9 DM na 1 tonę. Taka przechowalnia może pomieścić około 1100 ton ziemniaków. Koszt budowy przechowalni oblicza się na około 130 DM na 1 tonę magazynowanych ziemniaków.

Przeciętna, zaczerpnięta z zestawień kosztorysów projektów kilku krajowych przechowalni, układa się w ten sposób, że nakład na budynek wynosi około 1000 zł na 1 tonę przechowywanych ziemniaków, a urządzenie wewnętrzne można przyjąć jako 50% tych kosztów, co wyniesie 500 zł. Zagadnienie klimatyzacji czy też wyłącznie wentylacji pozostało otwarte, ponieważ nie jest to jeszcze w praktyce rozstrzygnięte. Z tych powodów nie można tu zastosować dokładnych liczb, lecz trzeba się opierać na przeciętnych z kilku projektów. Oblicza się, że objętość 1 tony ziemniaków wynosi 1,48 m³, a objętość przechowalni potrzebna na magazynowanie 1 tony, przy sypaniu ziemniaków w komorach na wysokość 3 do 4 metrów, wynosi 3,5 m³.

Opracowany przez Centralne Biuro Projektów Budownictwa Wiejskiego przy Ministerstwie Rolnictwa kosztorys projektu wzorcowej przechowalni ziemniaków na 600 ton o 8 komorach i 2 przedsionkach o kubaturze 2194 m³ wynosi 620 400 zł, co w przeliczeniu daje nakład 282,8 zł/m³, a 1034 zł na 1 tonę. Przewiduje się, że przechowalnia zabezpiecza ziemniaki jedynie do -20° . Przy wyższym spadku temperatury niż -20° należy przedsięwziąć inne środki zabezpieczające ziemniaki. W tym projekcie nie wzięto pod uwagę ciepła wydzielanego przez ziemniaki. Ponieważ jest to kosztorys jeszcze nie wykonany i nie użytkowany, trudno jest oprzeć na nim obliczenia. Nie odbiega on jednak wiele od podanej przeciętnej.

Aby jednak lepiej zobrazować korzyści, jakie powstają przy oszczędnym budownictwie, przedstawiam równoległe drugi wariant obliczania, w którym kosztorys budynku przyjąłem na 800 zł na 1 tonę, a wewnętrznego urządzenia na 400 zł.

Doświadczenia Zakładu Ziemniaka IUNG prowadzone nad stratami przy przechowywaniu ziemniaków mechanicznie wietrzonych wykazały ogromne zmniejszenie ubytków przy magazynowaniu ich w warunkach stosowanej klimatyzacji budynku (Kubicki, 6). Różnice są duże i polegają nie tylko na zmniejszeniu ubytków stałych i procesów kiełkowania, ale również na lepszym zachowaniu skrobi, witamin i w ogóle suchej masy w kłębach. W przechowalni utrzymywano stale temperaturę od $+2^{\circ}$ do $+4^{\circ}$ i wilgotność 90%. W tabelach 4 i 5 podano przeciętne wyniki.

Tabela 4

Ubytki ziemniaków podczas przechowywania ich w okresie od 1. IX do 31. V. w przechowalniach wietrzonych mechanicznie

Sposób regulowania klimatu przez instalację wietrzeniowo-klimatyzacyjną, wdmuchującą powietrze	Kłęby zdrowe	Ubytki w %		Ogółem
		stałe	odpadowe	
Wietrzenie dostateczne	95,7	0,5	3,8	4,3
Wietrzenie intensywne	96,8	1,5	1,7	3,2

Tabela 5

Straty suchej masy, skrobi i witaminy C w ziemniakach po 7-miesięcznym przechowywaniu w pryzmie wietrzonych grawitacyjnie w porównaniu do straty tychże samych składników w pryzmie wietrzonych mechanicznie (8)

Sposób przechowywania	Sucha masa	Skrobia	Witamina C
Wietrzenie grawitacyjne	11,0	15,4	32,3
Wietrzenie mechaniczne wdmuchujące	2,0	2,75	27,4

Porównanie tabeli 4 i 5 z tabelami 1 i 2 jeszcze raz potwierdza ogromne różnice, jakie występują przy przechowywaniu ziemniaków, w przechowalniach wietrzonych mechanicznie z magazynowaniem tradycyjnym sposobem w kopcach. Uzasadnia to podana uprzednio charakterystyka procesu oddychania.

Jeśli przyjąć jako założenie koszt budowy przechowalni na 1000 + 500 zł/1 tonę w I wariantcie i 800 + 400 zł/1 tonę w II, trwałość inwestycji na lat 50, ceny i potrzebną robociznę analogicznie do nakładów przy kopcowaniu, to magazynowanie 1 tony w przechowalni przedstawi się tak, jak to podano w tabeli 6.

Tabela 6

WARIANT I

Koszt magazynowania 1 tony ziemniaków w przechowalni 5, 10)

	zł
1. Amortyzacja budynku 2% od 1000 zł	20,0
2. Amortyzacja wewnętrznego urządzenia 5% od 500 zł	25,0
3. Remonty i naprawy 5% od 500 zł	25,0
4. Umieszczenie ziemniaków na jesieni w przechowalni 1 roboczogodzina na 1 tonę	7,0
5. Wiosenne sortowanie 1 roboczogodzina na 1 tonę	7,0
6. Nadzór zimowy (200 roboczogodzin po 7 zł = 1400 zł w przeliczeniu na 500 ton)	2,8
7. Zużycie prądu	0,5
8. Ubytki i straty 3,2% od 800 zł/1 tonę	25,6
9. Koszty ogólne 30% narzutu	33,87
Ogółem	146,77

WARIANT II

Koszt magazynowania 1 tony ziemniaków w przechowalni

1. Amortyzacja budynku 2% od 800 zł	16,0
2. Amortyzacja wewnętrznego urządzenia 5% od 400 zł	20,0
3. Remonty i naprawy 5% od 400 zł	20,0
4. Umieszczenie ziemniaków na jesieni w przechowalni 1 roboczogodzina	7,0
5. Wiosenne sortowanie 1 roboczogodzina	7,0
6. Nadzór zimowy (200 robgodz. po 7 zł — 1400 zł w przechowalni na 500 ton)	2,8
7. Zużycie prądu	0,5
8. Ubytki i straty 3,2% od 800 zł	25,6
9. Koszty ogólne 30% narzutu	29,67
Ogółem	128,57

Wydaje się, że koszty budynku i wewnętrznego urządzenia są w I wariantcie nieco za wysokie. Przy zastosowaniu praktycznych rozwiązań

powinny ulec znacznemu zmniejszeniu. Wówczas kosztorys projektu wraz z eksploatacją będzie bliski wariantowi II. Przyczyni się to do dalszego zwiększenia opłacalności omawianej inwestycji.

Podkielkowanie ziemniaków

Podkielkowanie ziemniaków jest zabiegiem wpływającym na znaczne podniesienie plonów. Według badań Zakładu Ziemniaka IUNG (14), uzyskiwane zwwyżki wynoszą około 20%. Różnice w sposobach podkielkowania przedstawia tabela 7.

Tabela 7

Plony ziemniaków podkielkowanych różnymi sposobami

Sposób podkielkowania	Plon w q/ha	Różnica w stosunku do kombinacji zerowej
W skrzynkach	290,1	29,7
Na klepisku	285,8	24,7
W rowkach na ziemi	284,4	23,3
Niepodkielkowane	261,1	0
Przedział ufności	12 q/ha	

W innych doświadczeniach tegoż Zakładu, przeprowadzonych w latach 1952—1956 na 3 odmianach, uzyskano zwwyżki w plonach przy odmianie wczesnej (Pierwiosnek) 20,6%, przy odmianie średniowczesnej (Bem) 15,8%, a przy odmianie późnej (Dar) — 18,8% (6).

Podkielkowanie ziemniaków na większą skalę jest możliwe tylko przy posiadaniu nowoczesnej przechowalni. We wspomnianej już SHR Scholastykowo, w oparciu o opisaną pobieżnie przechowalnię oraz o drugą przerobioną z magazynu zbożowego, w którym założono centralne ogrzewanie, zdołano cały obszar ziemniaków (74 ha) zasadzić podkielkowymi ziemniakami. Jest to przykład dużych dodatkowych korzyści, jakie dają przechowalnie. Trzeba jednak mieć miejsce na ustawienie wielu skrzynek. Przy urządzanym naświetleniu wzrosną plony i koszty. Mniej więcej na zasadzenie jednego hektara potrzeba od 150 do 200 skrzynek, w których ziemniaki są układane na wysokość 3 kłębów. Korzyści osiągnięte z podkielkowania oceniono w bilansie przechowywania tylko w wysokości 2%, ponieważ przy 20% zwwyżce plonu należy połowę zwwyżki odjąć na koszty zwiększonej robocizny. Pozostanie więc tylko 10%, z czego można przewidywać, że zaledwie jedna piąta część będzie podkielkowana.

Udogodnienia organizacyjne oraz inne korzyści

Przechowalnie dają gospodarstwom duże udogodnienia. Przede wszystkim redukują do połowy nakłady robocizny, co na jesieni w okresie

szczytów zapotrzebowania na pracę żywą jest niesłychanie cenne. Przechowalnie umożliwiają zimowe prace. Pozwala to na przygotowanie ziemniaków do wysyłek dużo wcześniej niż z kopców.

Korzyści organizacyjne należy szacunkowo określić w następujący sposób:

łatwość wczesnowiosennych sortowań i wysyłek ma duże znaczenie przy sadzeniakach, a nieco mniejsze przy ziemniakach jadanych; korzyść wynikająca z wczesnych załadowań można przyjąć jako zysk na tonie 5%	40 zł
możliwość podkiełkowania i powodowanie tym wyżek plonu, zysk na tonie 2%	16 zł
przesunięcie prac przy zmagazynowanych ziemniakach z okresu wiosennego lub jesiennego na koniec zimy, — stwarza większe możliwości donajmu robotnika po tańszej cenie, gdyż na wsi jest wówczas martwy sezon. Należy to ocenić na 3%	24 zł
R a z e m	80 zł

W przechowalniach można magazynować okopowe pastewne lub warzywa, można ewentualnie suszyć przy pewnych adaptacjach ziarno, a nawet zielonki. Są to niewątpliwie dodatkowe korzyści dość trudne do uchwycenia w szacunku rachunkowym. Również, zależnie od warunków klimatycznych, różnie będą się kształtowały ubytki w październiku i listopadzie. Na przykład: w 1963 r., w którym na jesieni ziemniaki późno dojrzewały i gniły, korzyści z przechowywania ich w przechowalni były dużo wyższe od normalnych. Ubytki w październiku rolnicy oceniali na 15%, a w przechowalniach najwyżej na 4%. Uważam, że te dodatkowe korzyści mieszczą się w podanym ogólnym rachunku udogodnień.

Magazynowanie sadzeniaków w przechowalniach

Najbardziej rentowne jest magazynowanie sadzeniaków w przechowalniach. Polega to na tym, że sadzeniaki przebywające przez całą zimę w dogodnych warunkach oddychania, wilgotności i temperatury zachowują większą energię życiową i dają wyższy plon. Trzeba więc do poprzednio podkreślonych korzyści dodać jeszcze wpływ na plenność ziemniaków. Jako uzasadnienie tej obserwacji należy przyjąć wyniki doświadczenia według danych Ulricha: Die Deutsche Landwirtschaft (13), nr 2, 1960, które podano w tabeli 8.

Jeżeli wyjść z założenia, że temperatury przechowania od +1 do +6 są właściwe dla przechowalni, to przy podsumowaniu w ostatniej rubryce 2 plonów odpowiadających tym temperaturom uzyskamy średni plon

284 q. Jest on wyższy o 8,4% od plonu odpowiadającego temperaturom w kopcach +6 do +12, wynoszący 262 q.

Liczba 8,4% wartości 1 tony ziemniaka jest wskaźnikiem korzyści osiągniętych z przechowywania sadzeniaków w przechowalni. Obliczenie to nie jest dokładne. Właściwie jest to szacunek liczbowy o dużym prawdo-

Tabela 8

Plony ziemniaków i skrobi w trzyletnich doświadczeniach w zależności od temperatury w czasie przechowywania w stałej wilgotności 90% (Gross Lüsewitz lata 1957—1959 (13))

Odmiany	Temp. składowania	Plon ziemniaków q/ha	Porównawczy	Skrobia %	Plon skrobi q/ha	Porównawczy
	1	211	100	10,9	22,7	99
Wczesne	4—6	210	100	11,1	23,0	100
7 odmian	6—8	181	86	11,2	20,0	87
	10—12	124	59	10,7	13,2	57
Średnio	1	283	98	12,1	34,1	96
wczesne	4—5	289	100	12,3	35,5	100
(9 odmian)	6—8	305	94	12,5	35,6	100
	10—12	269	93	12,1	32,4	91
Średnio	1	307	95	13,9	42,6	94
późne	4—6	323	100	13,9	45,1	100
(7 odmian)	6—8	285	99	13,8	42,3	94
	10—12	277	86	13,5	37,8	84
	1	311	90	14,7	45,7	89
Późne	4—6	344	100	15,0	51,0	100
(6 odmian)	6—8	342	99	14,2	48,9	95
	10—12	319	93	14,8	47,8	93
Ogółem	1	277	96	12,8	35,7	94
29 badanych odmian	4—6	290	100	13,0	38,1	100
	6—8	277	96	12,9	36,2	95
	10—12	246	85	12,8	32,2	85

podobieństwie, a opiera się na poprzednio opisanych zaletach przechowywania w warunkach mechanicznej wentylacji oraz częściowo klimatyzacji. Ponieważ brak jest dokładniejszych danych, wzięto te wyniki do kalkulacji, aby uwydatnić ogromne znaczenie przechowalni dla gospodarstw hodujących ziemniaki lub reprodukujących. Są jednak w tych wynikach duże różnice pomiędzy odmianami, jak widać z zestawienia w tabeli 8.

Podane wyniki; potwierdzają swymi obserwacjami rolnicy niemieccy i holenderscy, którzy podkreślają wielkie zalety nowoczesnego sposobu przechowywania sadzeniaków, wpływającego na znaczny wzrost plonów (4).

Aby na podstawie zestawienia podanego w tabeli 8 przeprowadzić dodatkową kalkulację opłacalności magazynowania sadzeniaków, należy powrócić do analizowanych kosztów przechowywania 1 tony ziemniaków.

Jeżeli wyjść z założenia, że 25% tony (2,5 q na tonę) przechowywanych ziemniaków stanowią sadzeniaki, to powstaną stąd pewne dodatkowe korzyści. 2,5 q sadzeniaków wystarczy do zasadzenia 0,1 ha pola przeznaczonego pod ziemniaki. Przy plonie 150 q/ha przypadnie na plon 0,1 ha zbiór 15 q. Wzrost plonu, spowodowany magazynowaniem przez okres zimy w przechowalni, wyniesie 8,4 % od 15 q, co da dodatkowo 1,26 q w roku następnym na każdą tonę przechowywanych ziemniaków. Wartość nadwyżki wynosi według cen urzędowych 100,8 zł. Ponieważ te korzyści dopiero zaistnieją w roku następnym, należy od nich odjąć jednostkowe koszty produkcji, które według IER wynoszą 62,7 zł/q ziemniaków. Odejmując te koszty uzyskamy zysk na 1 tonie przy 25% sadzeniaków równy $100,8 - 79,0 = 21,8$ zł na tonie.

Podane obliczenie, jak to już zaznaczono, jest szacunkiem liczbowym. Oparto je na doświadczeniach, które nie są zsynchronizowane z warunkami, jakie są w przechowalni. Obliczone korzyści będą miały miejsce dopiero w roku następnym. Są bardzo zależne od odmian. Z tych względów obliczenie oparto na najniższych przewidywanych wynikach.

Wskaźnik rentowności i opłacalności

Na podstawie wskazówek i wzorów zawartych: w Małej Encyklopedii Ekonomicznej (Warszawa, 1961) w Małej Encyklopedii Rolniczej (Warszawa, 1963) (2 i 3) oraz liczb zawartych w tabeli 3 i 6 wraz z wnioskami z rozdziałów o sadzeniakach i udogodnieniach organizacyjnych — opracowano rentowność i opłacalność przechowalni dla ziemniaków.

W a r i a n t I

$$\text{wskaźnik rentowności} = W_r = \frac{D_{cz} \times 100}{\text{kg}} = \frac{216,93 \times 100}{42,37} = 512$$

$$D_{cz} \text{ — dochód czysty} = 261,90 - 146,77 + 80 + 21,8 = 216,93$$

$$\text{kg — koszty gospodarcze lub inne ujęcie nakładów} = 25 + 7 + 7 + 2,8 + 0,5 + 0,07 = 42,37$$

W a r i a n t II

$$W_r \text{ — } \frac{261,90 - 128,57 + 80 + 21,8}{42,37} = \frac{211,13 \times 100}{42,37} = 555$$

Opłacalność będzie w danym wypadku równa rentowności. Wskaźnik rentowności i opłacalności im będzie wyższy od 100, tym przedsiębiorstwo lub środek produkcji będzie bardziej rentowny i będzie pozwalał na wyższą akumulację finansową.

Wskaźnik efektywności ekonomicznej przechowalni wietrzonej mechanicznie

Na podstawie obliczeń rentowności, jaką przynosi przechowalnia, można ustalić wskaźniki jej efektywności ekonomicznej.

Jako wzory obliczeń ekonomicznych posłużyły: „Ramowe wytyczne badań ekonomicznej efektywności inwestycji” wydane przez b. PKPG. „Wytyczne badań efektywności inwestycji w gospodarstwach rolnych” rozesłane przez Ministerstwo Rolnictwa w roku 1957, oraz liczby w tabelach 3 i 6 wraz z wnioskami z rozdziału o sadzeniakach i o udogodnieniach organizacyjnych.

Tabela 9

$$\begin{aligned} \text{Czasokres zwrotu nakładów inwestycyjnych} - t &= \frac{Y}{P - K - R - 1 q} \\ \text{Efektywność inwestycji} \quad E &= \frac{n x (P - K - R - 1 q)}{I} \\ \text{„ „ „} \quad E &= \frac{n}{t} \\ \text{Okres zwrotu nakładów} \quad t_a &= \frac{I}{P - K - R - A} \end{aligned}$$

gdzie:

A oznacza roczną amortyzację (20 i 25)

I „ sumę nakładów inwestycji kompleksowej (1200 i 1500)

P „ wartość produkcji, czyli sumę osiągniętych korzyści brutto, (w I wariantcie 261,90 — 146,77 + 80 + 21,8 = 216,93 lub w II wariantcie = 285,13)

K „ koszty eksploatacji bez kosztów amortyzacji (7 + 7 + 2,8 + 0,5 = 17,3)

R „ Koszty remontów kapitałnych, które w danym wypadku mieszczą się w kosztach eksploatacji (25)

q „ współczynnik opłacalności inwestycji (który jest wyrazem założonej przez b. PKPG na obecną pięcioletkę stopy akumulacji, a w danym wypadku przyjętej za 0,07)

n „ okres użytkowania inwestycji, równy w danym wypadku 50 lat

E „ wskaźnik efektywności inwestycji

t „ czasokres zwrotu kosztów inwestycji

t_a „ ten sam przypuszczalny okres czasu lecz przy płaceniu rat amortyzacji.

I w a r i a n t :

$$\frac{1500}{216,93 - 17,3 - 25 - 0,07} = \frac{1500}{174,56} = 8,59$$

Wskaźnik 8,59 oznacza, że czasokres zwrotu kosztów podany w założeniach na lat 50 będzie krótszy o:

$$50 - 8,59 = 41,41 \text{ lat;}$$

$$E = \frac{50}{8,59} = 5,82$$

$$E = \frac{50 \times (216,93 - 17,3 - 25 - 0,07)}{1500} = \frac{8728}{1500} = 5,81$$

Wskaźnik 5,81 oznacza, że omawiana inwestycja w okresie 50-letniego użytkowania da korzyści 5,81 razy większe od dokonanych nakładów.

$$t_a = \frac{1500}{174,56 - 45} = \frac{1500}{129,56} = 12,3$$

Przy odpisie rat amortyzacyjnych okres amortyzacji wzrośnie z 8,59 na 12,3 lat. Jest to dawna metoda obliczeń, gdy inwestor wykonywał inwestycje z dotacji prywatnych, a nie państwowych.

II wariant:

$$t = \frac{1200}{235,13 - 17,3 - 25 - 0,07} = \frac{1200}{192,76} = 6,7$$

$$E = \frac{50}{6,7} = 7,4$$

$$E = \frac{50 \times (235,13 - 17,3 - 25 - 0,07)}{1200} = 8,0$$

$$t_a = \frac{1200}{235,13 - 42,37 - 45} = \frac{1200}{147,76} = 8,8$$

Obliczenia wskaźników w wariacie II wskazują na duży wzrost korzyści w miarę obniżania nakładów w przeprowadzonej inwestycji. Na zakończenie przeprowadzonych obliczeń trzeba podkreślić, że w założeniach przyjęto najniższe liczby prawdopodobnych danych kameralnych. Gdyby zastosować liczby średnie — korzyści, jakie daje przechowalnia, byłyby jeszcze większe.

Wnioski

Z zestawienia podanych obliczeń wynika, że budowa przechowalni jest jedną z najbardziej rentownych inwestycji i należałoby dążyć do jej najszerszego rozpowszechnienia.

Jest przy tym wielką pomocą organizacyjną, bo zmniejsza potrzeby robocizny, chroni ziemniaki od zmarznięcia, pozwala na wczesne przygo-

towanie sadzeniaków do wysyłki, umożliwia odstawy zimowe ziemniaków jadalnych do miast, zmniejsza kaleczenie ziemniaków ręcznymi gablami — słowem poza szybką amortyzacją posiada jeszcze wiele innych zalet gospodarczych.

Należy przewidywać, że dobre rozwiązanie techniczne tego problemu pozwoli na wprowadzenie nowoczesnej metody przechowywania do gospodarstw chłopskich. Jest zupełnie możliwe, że ziemniaczarki chłopskie, w obecnych warunkach zelektryfikowanych wsi — można by zaopatrzyć w urządzenia wentylacyjne. Podniosłoby to plony ziemniaków, a jednocześnie przyczyniłoby się do zwiększenia wartości odżywczej kłębów.

Budowane w małych gospodarstwach przechowalnie ziemniaków pod stodołą mogą być bardzo praktycznym i tanim rozwiązaniem pod warunkiem, że jednocześnie dobrze urządzona wentylacja zapewni odprowadzenie bezwodnika węgłowego oraz zapewni odpowiednią temperaturę.

LITERATURA

1. B i r e c k i M.: Ziemniaki. PWRiL. Warszawa, 1958.
2. Mała Encyklopedia Ekonomiczna. Warszawa, 1961.
3. Mała Encyklopedia Rolnicza. Warszawa, 1963.
4. Kartoffelbau, nr 3/158, nr 12/1959 i nr 12/1961.
5. K l a u d e r S.: Landwirtschaftliche Faustzahlen. Berlin, 1957.
6. K u b i c k i K.: Instalacja wietrzeniowa — klimatyzacja i jej zastosowanie w ziemniaczarkach do przechowania ziemniaków jadalnych. Nowe Rolnictwo nr 15/1959 oraz nr 19/1959.
7. K u b i c k i K.: Jarowizowanie ziemniaków. Nowe Rolnictwo, nr 5/1958.
8. K u b i c k i K.: Przechowywanie ziemniaków. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, nr 42, 1963.
9. K r u m e r W., V o l k s e n W.: Die Kartoffel. Die Ernährung. Leipzig, 1950.
10. Poradnik rolniczy w liczbach. PWRiL. Warszawa, 1962.
11. Prace Zakładu Ziemniaka IUNG. Warszawa, 1960.
12. R o e m e r, S c h e i b e, S h m i d t, W o e r m a n: Handbuch der Landwirtschaft. Berlin, 1953.
13. U l r i c h G.: Die Deutsche Landwirtschaft. Gross-Lüsewitz nr 2/1960.
14. Wyniki doświadczeń IUNG. Zakład Ziemniaka. Warszawa, 1958—1962.
15. Zalecenia agrotechniczne IUNG. Tom II. Warszawa, 1963.