

PRZECHOWYWANIE ZIEMNIAKÓW

Хранение картофеля в Польше

Problems of Potato Storage in Poland

KAZIMIERZ KUBICKI

Zakład Ziemniaka IUNG

Od przechowalnictwa wymaga się, aby ziemniaki w okresie ich przechowywania ponosiły możliwie najmniejsze straty oraz zachowały pełną wartość odżywczą, nasienną i przemysłową. Wymagania te są trudne do spełnienia z następujących przyczyn: 1. Ziemniaki są produktem zawierającym średnio około 75% wody, co sprawia, że łatwo podlegają uszkodzeniu i porażeniu przez choroby grzybnicze; 2. Wrażliwe są one na zmianę temperatury — przy temperaturze poniżej 0°C marzną, a przy temperaturze wyższej od 6°C kiełkują; 3. Kłębki są organizmami żywymi, a więc zachodzą w nich stałe procesy oddychania, z którymi łączy się rozpad i strata substancji zapasowych. Ponadto, w zależności od sposobu użytkowania ziemniaków, stawiane są odrębne wymagania co do zachowania ich jakości.

Z i e m n i a k i j a d a l n e. Ziemniaki przeznaczone na spożycie winny zachować przez cały czas przechowania (od zbioru do późnej wiosny) świeży i naturalny wygląd, smak właściwy danej odmianie, miąższ bez ściemnień i plam oraz pełną wartość odżywczą.

S a d z e n i a k i. Ziemniakom przeznaczonym na sadzenie należy stworzyć warunki umożliwiające zachowanie ich wartości wzrostowych do momentu sadzenia oraz warunki chroniące kłębki przed porażeniem chorobami bakteryjnymi i wirusowymi.

Z i e m n i a k i p a s t e w n e. Przy ziemniakach przeznaczonych na paszę, należy dążyć do pełnego zachowania składników odżywczych w formie jak najbardziej strawnej i łatwo przyswajalnej przez organizmy zwierzęce.

Z i e m n i a k i p r z e m y s ł o w e. Ziemniaki przeznaczone jako surowiec do produkcji suszu i krochmalu wymagają takich warunków, przy których straty skrobi będą niewielkie, a jednocześnie zawartość cukrów będzie się układać na niskim poziomie.

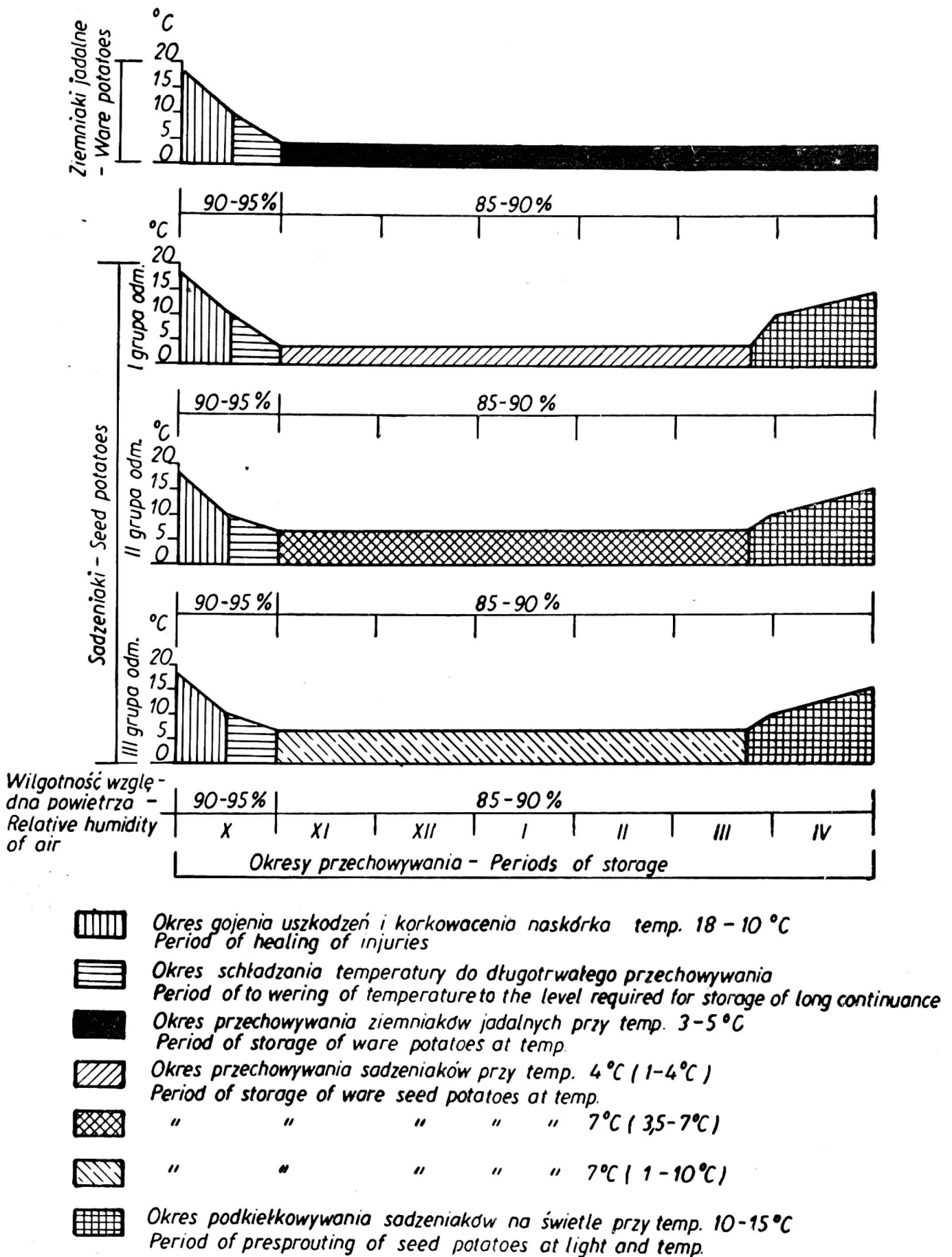
Optymalne warunki przechowywania ziemniaków w stanie naturalnym (surowym)

W niniejszym referacie zajmiemy się tylko przechowywaniem ziemniaków przeznaczonych na spożycie i na sadzeniaki, które musimy przechowywać w stanie naturalnym. Zagadnienie przechowywania ziemniaków przeznaczonych na paszę i dla przemysłu będzie omówione w odrębnych referatach.

Z dotychczasowych rozważań wynika, że podczas przechowywania ziemniaków mamy do czynienia ze stratami ilościowymi i jakościowymi. Co do strat ilościowych wymaga się, niezależnie od sposobu użytkowania ziemniaków, by były one możliwie najniższe. Natomiast wymagania jakościowe różnią się w zależności od sposobu użytkowania przechowywanych ziemniaków. Żądanie skierowane pod adresem przechowalnictwa można spełnić w tym wypadku, jeżeli w miejscach przechowywania będziemy mogli stworzyć odpowiednie warunki klimatyczne (temperatura, wilgotność względna powietrza). Przebieg warunków klimatycznych podczas przechowywania ziemniaków jadalnych winien być nieco odmienny od przebiegu klimatu w czasie przechowywania sadzeniaków. Różnice warunków klimatycznych dla obu grup ziemniaków są uwidocznione na wykresie 1.

Przedstawiony obraz optymalnych warunków klimatycznych jakie winny panować w miejscach przechowywania ziemniaków mówi nam, że są one nieco inne dla ziemniaków przeznaczonych na spożycie w porównaniu do przebiegu warunków klimatycznych dla sadzeniaków. W obrębie sadzeniaków występują jeszcze różnice odmianowe. Ponadto przebieg temperatury i wilgotności względnej powietrza w miejscach przechowywania jest zróżnicowany w zależności od okresu przechowania.

W pierwszym 14-dniowym okresie przechowywania wszystkie ziemniaki niezależnie od przeznaczenia wymagają temperatury 18—10°C i wilgotności względnej powietrza 90—95%. W tych warunkach najłatwiej następuje gojenie uszkodzeń mechanicznych na kłębach i proces korkowacenia naskórka. Następnie przychodzi okres schładzania do poziomu optymalnej temperatury dla długotrwałego przechowywania, która jest różna w zależności od przeznaczenia ziemniaków oraz odmienna w obrębie sadzeniaków dla poszczególnych grup odmianowych. Dla ziemniaków jadalnych po okresie schłodzenia temperatura winna się kształtować przez cały dalszy okres przechowywania na poziomie 3—5°C, a wilgotność względna powietrza na poziomie 85—90%. Opisane warunki klimatyczne dla ziemniaków jadalnych w dostatecznym stopniu ograni-



Rys. 1. Optymalny przebieg temperatury i wilgotności powietrza podczas przechowywania ziemniaków jadalnych i sadzeniaków
Optimal condition of temperature and air humidity during the storage of ware and seed potatoes

czają rozwój mikroorganizmów chorobotwórczych oraz zmniejszają do osiągalnego minimum straty ilościowe i jakościowe.

W obrębie ziemniaków nasiennych mamy do czynienia z 3 grupami odmian wymagających odmiennego przebiegu temperatury w okresie po schłodzeniu aż do czasu stosowania zabiegów związanych z przygotowaniem ziemniaków do kiełkowania. I grupa odmian wymaga temperatury w omawianym okresie 4°C ($1-4^{\circ}\text{C}$); II grupa odmian 7°C ($3,5-7^{\circ}\text{C}$) i III grupa odmian 7°C ($1-10^{\circ}\text{C}$). Cyfry w nawiasach mówią o dopuszczalnych granicach w jakich mogą ulegać wahania temperatur. W końcowej fazie przechowywania, mniej więcej na 3—5 tygodni przed sadzeniem, wszystkie sadzeniaki niezależnie od grup odmianowych winny być przechowywane w temperaturze $10-15^{\circ}\text{C}$ w pomieszczeniach widnych (naturalne lub sztuczne światło). Wymienione temperatury panujące w okresie przechowania zapewniają w obrębie poszczególnych grup odmianowych zachowanie wartości wzrostowych i rozwojowych materiału nasiennego.

Formy strat oraz ich wielkość przy przechowywaniu w kopcach i pomieszczeniach wietrzonych grawitacyjnie

Straty powstające w czasie przechowywania ziemniaków w stanie naturalnym (surowym) można podzielić na dwie grupy. Pierwszą grupę stanowią straty ilościowe tj. ubytki naturalne ziemniaków spowodowane parowaniem, oddychaniem i kiełkowaniem kłębów oraz ubytki odpadowe spowodowane procesami gnilnymi kłębów. Do drugiej grupy należą straty jakościowe, które obejmują ubytki składników odżywczych (sucha masa, skrobia, witamina C) oraz zmniejszenie wartości nasiennej sadzeniaków.

Wysokość strat powstających w okresie przechowywania uzależniona jest w dużej mierze również od jakości składowanych ziemniaków. Czynniki zwiększającymi straty są zanieczyszczenia ziemniaków ziemią, niedojrzałość kłębów, duża zawartość kłębów drobnych, zbytnia ich wilgotność, porażenie chorobami gnilnymi oraz uszkodzenia mechaniczne kłębów. Podczas gromadzenia ziemniaków na długotrwałe przechowanie trzeba pamiętać o usunięciu wymienionych wad.

Zakład Ziemniaka IUNG przeprowadził wieloletnie badania dotyczące wysokości ilościowych i jakościowych strat zachodzących podczas przechowywania ziemniaków w kopcach i przechowalniach wietrzonych grawitacyjnie. Badaniami objęto dwie grupy ziemniaków — jedna grupa po wykopaniu była przechowywana na miejscu w gospodarstwie rolnym,

a druga przewożona taborem kolejowym na miejsce przechowania. Grupa pierwsza zawierała 10% kłębów uszkodzonych mechanicznie, a druga 40%. Straty określono po 7-miesięcznym okresie przechowywania (październik—kwiecień). Wynik zestawiono w tabeli 1 i 2.

Tabela 1

Ubytki naturalne (straty ciężaru kłębów i kielków) i odpadowe (kłęby gnijące) ziemniaków po 7-miesięcznym przechowywaniu (od początku października do końca kwietnia)

Losses of weight and rotting of tubers after 7 months of storage (Octob.-April)

Sposób przechowywania i rodzaj ziemniaków	Straty wyrażone w % początkowego ciężaru kłębów				
	ciężar kłębów	ciężar kielków	ogółem ubytki naturalne	ubytki odpad. (ciężar zgniłych)	Ogółem straty
I. Ziemniaki zawierające 10% kłębów uszkodzonych mechanicznie — kopce	11,26	0,98	12,24	1,45	13,69
II. Ziemniaki zawier. 40% kłębów uszkodz. mechan. — kopce	13,80	2,10	15,90	15,70	31,60
III. Ziemniaki zawier. 40% kłębów uszkodzonych mechanicznie — przechowalnia	11,00	2,60	13,60	14,30	27,90

Tabela 2

Straty suchej masy, skrobi i witaminy C w ziemniakach w ciągu 7-miesięcznego okresu przechowywania

Losses of dry matter, starch and vitamin C content after 7 months of storage

Sposób przechowania i rodzaj ziemniaków	Straty wyrażone w % początkowej zawartości poszczególnych składników przyjętej za 100		
	sucha masa	skrobia	wit. C
I. Ziemniaki zawierające 10% kłębów uszkodzonych mechanicznie — kopce	12,2	16,6	55,8
II. Ziemniaki zawierające 40% kłębów uszkodzonych mechanicznie — kopce	17,0	22,8	59,5
III. Ziemniaki zawierające 40% kłębów uszkodz. mechanicznie — przechowalnia	13,5	18,0	43,4

Dane zawarte w tabeli 1 i 2 dają pojęcie o wielkości strat ponoszonych każdego roku podczas przechowywania ziemniaków. Jednocześnie wskazują jak dalece obniża się wartość przechowalnicza ziemniaków na skutek uszkodzeń mechanicznych, które powstały głównie przy napeł-

nianiu i opróżnianiu środków transportowych. Trzeba podkreślić, że tak dużym procentem kłębów uszkodzonych charakteryzują się ziemniaki dostarczane luzem do wielkich ośrodków miejskich za pomocą taboru kolejowego. Przy tego rodzaju ziemniakach straty są większe o 14—18%. Przy czym różnica ta powstaje głównie przez zwiększenie strat na skutek kiełkowania i gnicia kłębów. W kopcach z tego rodzaju ziemniakami temperatura bywa przeciętnie o 2°C wyższa, procesy kiełkowania rozpoczynają się również wcześniej i na większej ilości kłębów w porównaniu do ziemniaków zawierających 10% kłębów z mechanicznymi uszkodzeniami. Przy tym procesami gnilnymi były dotknięte przeważnie kłęby uszkodzone.

Podstawowym zabiegiem zmierzającym do polepszenia wartości przechowalniczej przewożonych ziemniaków jest zmiana transportu ziemniaków luzem na transport w opakowaniu. Jak dalece można ograniczyć uszkodzenia kłębów i zwiększyć ich odporność na długotrwałe przechowywanie świadczy doświadczenie, w którym jedną część ziemniaków przewożono na miejsce kopcowania w workach, a drugą luzem. Wyniki zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Wpływ sposobu transportu ziemniaków na uszkodzenia mechaniczne kłębów oraz na kształtowanie się strat w czasie przechowywania

Badane kombinacje	% uszkodz. kłębów	Straty po 6 m-cach przechow. w % pocz. ciężaru kłębów		
		ubytki naturalne	kłęby psujące się	ogółem straty
1. Ziemniaki przewożone w workach	8,4	8,66	2,7	11,36
2. Ziemniaki przewożone luzem	43,0	10,69	9,5	20,19

Tak więc transport ziemniaków w opakowaniu zmniejsza 5-krotnie zawartość kłębów uszkodzonych mechanicznie, a ich straty są dwukrotnie mniejsze w porównaniu do strat ziemniaków, przewożonych luzem.

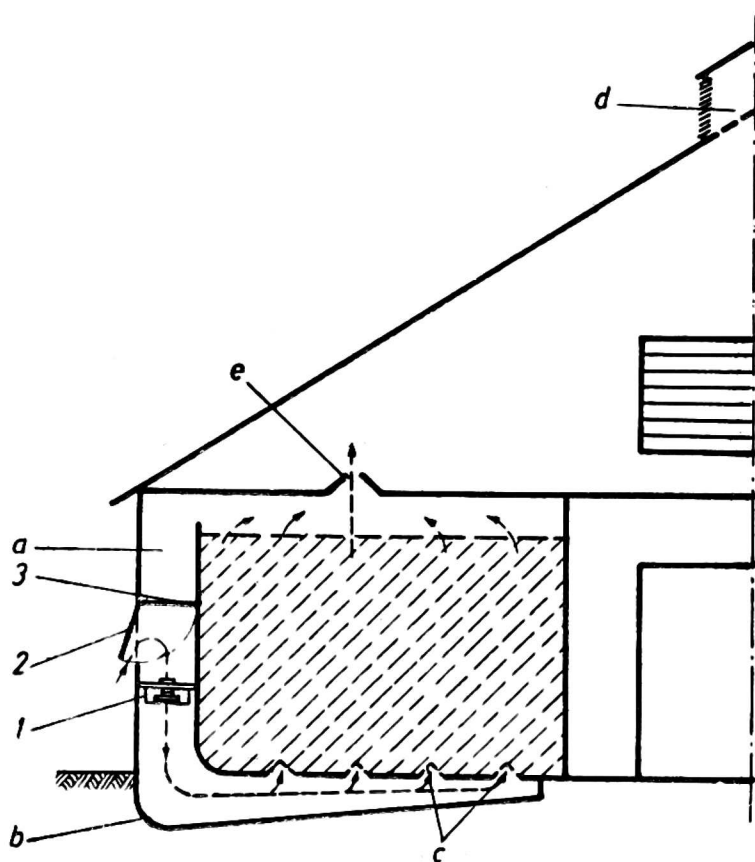
Sposoby przechowywania i zabiegi zmierzające do obniżenia strat

W pierwszym rozdziale niniejszej pracy podaliśmy optymalne warunki klimatyczne jakich wymagają ziemniaki w okresie ich przechowywania. Należy się teraz zastanowić, czy przy przechowywaniu w kopcach i w pomieszczeniach wietrzonych grawitacyjnie można stworzyć tego rodzaju przebieg temperatury i wilgotności względnej powietrza. Przeprowadzone

pomiary temperatury w kopcach i w przechowalniach wietrzonych grawitacyjnie wskazują, że w naszych warunkach klimatycznych optymalny poziom temperatury w wymienionych miejscach przechowywania osiąga się dopiero pod koniec stycznia i utrzymuje w ciągu lutego. Po tym terminie następuje szybki jej wzrost. Okazuje się bowiem, że kopce i dotychczasowe pomieszczenia przechowalnicze spełniają jedynie rolę zabezpieczającą ziemniaki przed opadami i mrozem. Natomiast nie można w nich regulować warunków klimatycznych w taki sposób, by straty były odpowiednio niskie.

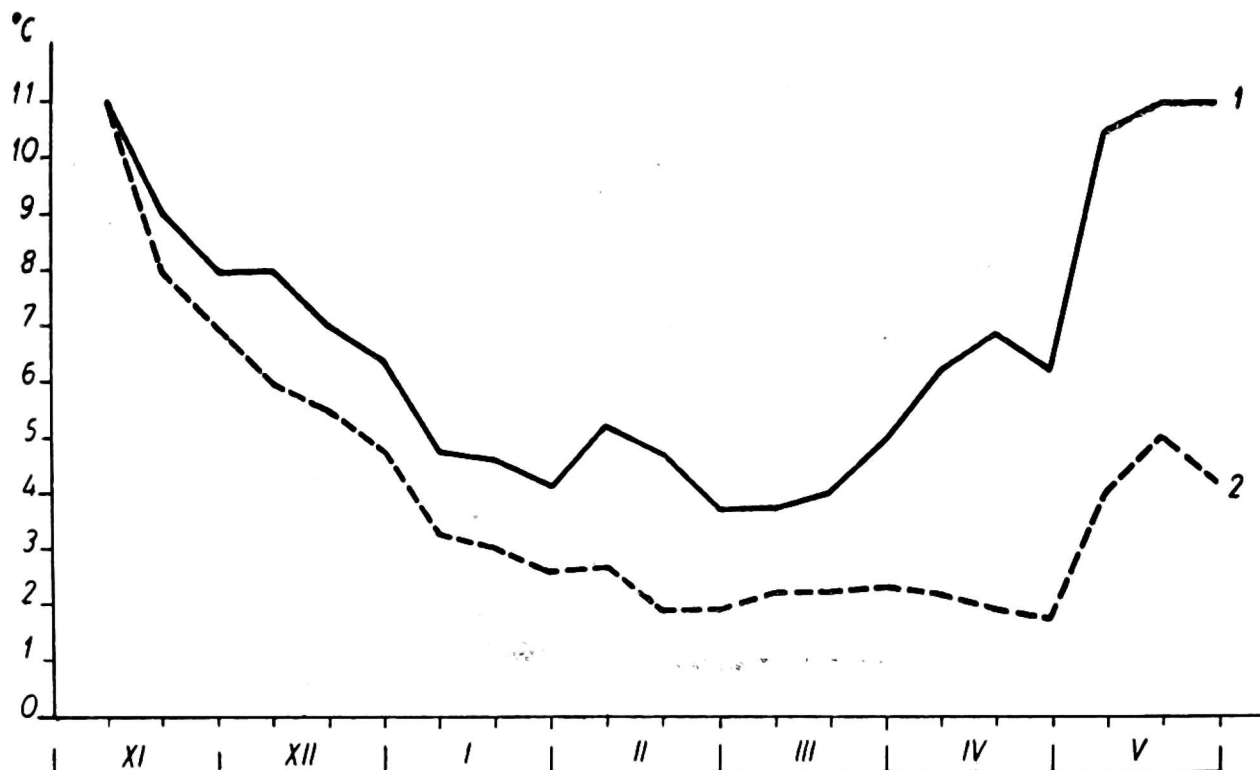
Z dotychczas znanych sposobów przechowywania regulowania klimatu w pryzmach ziemniaczanych można skutecznie dokonywać tylko w tych wypadkach, jeżeli ziemniaki są w pomieszczeniach wyposażonych w instalacje do mechanicznego wietrzenia powietrzem zewnętrznym. Schematyczne ujęcie tego rodzaju instalacji przedstawia rys. 2. Z badań Zakładu Ziemniaka IUNG wynika, że w warunkach klimatycznych naszego kraju, można za pomocą instalacji do mechanicznego wietrzenia regulować i utrzymać na odpowiednim poziomie temperaturę i wilgotność względną powietrza w pryzmach ziemniaczanych, jeżeli instalacja dostarcza 75—90 m³ powietrza w ciągu godziny na każdy m³ przechowywanych ziemniaków. Odpowiedni klimat utrzymuje się od zbiorów do końca kwietnia. Przy tym do wietrzenia pryzm można korzystać z powietrza zewnętrznego w miesiącach październik—listopad w porze nocnej, w miesiącach grudzień, styczeń, luty i marzec przez całą dobę, a w kwietniu w porze nocnej.

Wyniki badań dotyczące możliwości regulowania temperatury w naszych warunkach klimatycznych za pomocą omawianej instalacji oraz kształtowania się strat przedstawia rys. 3 i tabela 4 i 5.



Rys. 2. Schematyczne ujęcie instalacji do mechanicznego wietrzenia pryzm ziemniaczanych w przechowalni: 1 — wentylator, 2 — ażurowa kłapa, 3 — kłapa recyrkulacyjna, a — kanał czerpny, b — kanał doprowadzający, c — kanały rozprowadzające, d — kanał wyciągowy, e — otwór wylotowy
Schema of mechanical ventilation of potatoes in the storage

Tak więc w czasie przeprowadzonych badań stwierdzono, że za pomocą mechanicznego wietrzenia można w przyzmach ziemniaczanych utrzymać temperaturę na odpowiednim poziomie. Przy czym pomiary wilgotności



Rys. 3. Porównanie układu temperatur w przyzmy kontrolnej z przebiegiem temperatury w przyzmy wietrzonej mechanicznie: 1 — temperatura w przyzmy wietrzonej grawitacyjnie, 2 — temperatura w przyzmy wietrzonej mechanicznie

Temperatures at prisms with gravitative and mechanical ventilation: 1 — gravitative ventilation, 2 — mechanical ventilation

względnej powietrza tłoczonego pod przyzmy wykazały, że układu się ona w czasie od października do końca kwietnia na poziomie 85—95%. Pomiary strat ilościowych i jakościowych (dokonanych po 7-miesięcznym przechowaniu) powstałych w przyzmy ziemniaków wietrzonej grawitacyjnie i w przyzmy wietrzonej mechanicznie mówią jak dalece można je ograniczyć poprzez regulowanie klimatu za pomocą instalacji do mechanicznego wietrzenia powietrzem zewnętrznym. I tak straty ciężaru kłębów można zmniejszyć 4-krotnie, kiełkowanie ograniczyć do zera, a straty powodowane gniciem i rozwój chorób gnilnych zatrzymać na poziomie wyjściowym. Wszystkie kłęby porażone chorobami gnilnymi w przyzmy wietrzonej mechanicznie psuły się na sucho, a w przyzmy kontrolnej na mokro. Ponadto trzeba dodać, że zastosowanie mechanicznego wietrzenia pozwala na składowanie ziemniaków w wysokie przyzmy 3—4 m. Na uwagę zasługuje fakt, że w ziemniakach przechowywanych w pomieszczeniu z instalacją do mechanicznego wietrzenia ponosi się minimalne straty w zawartości składników odżywczych (tab. 5).

Tabela 4

Straty ziemniaków powstałe w ciągu 7-miesięcznego przechowywania (1. XI—31. V.) w pryzmie wietrzonej grawitacyjnie w porównaniu do strat w pryzmie wietrzonej mechanicznie

Sposób regulowania klimatu	Straty wyrażone w % początkowego ciężaru kłąbów				
	ciężar kłąbów	ciężar kiełków	ogółem ubytki naturalne	ciężar kłąbów zepsutych	ogółem straty
a) grawitacyjny	10,0	3,4	13,4	18,6	32,0
b) mechaniczny	2,5	0,0	2,5	6,1	8,6

Tabela 5

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

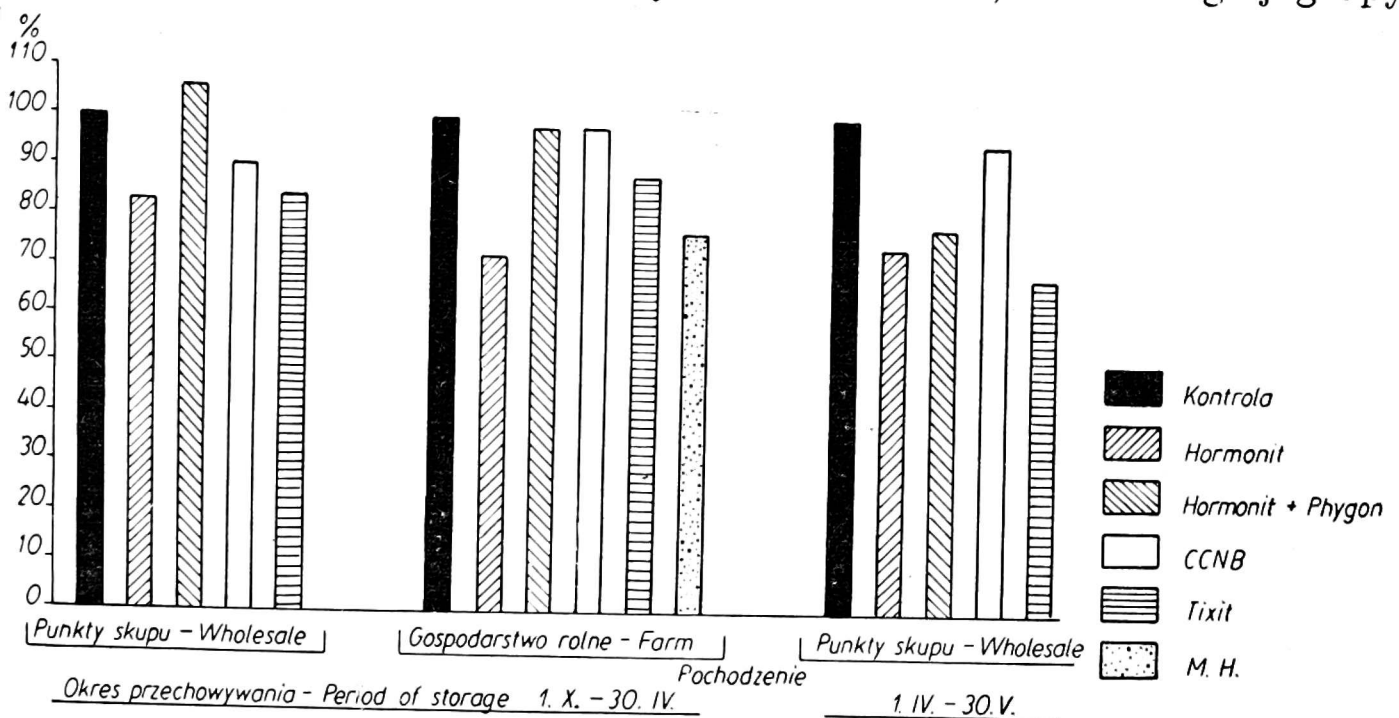
Sposób regulowania klimatu	Straty składników odżywczych wyrażone w % przyjmując wyjściową zawartość każdego ze składników za 100		
	sucha masa	skrobia	witamina C
a) grawitacyjnie	11,0	15,4	32,3
b) mechanicznie	2,0	2,75	27,4

Mechaniczny system wietrzenia pryzm ziemniaczanych powietrzem zewnętrznym rozwiązuje zagadnienie przechowalnictwa ziemniaków w odpowiednich warunkach tylko dla okresu październik—kwiecień. W pozostałym okresie przechowalniczym (maj—czerwiec) można byłoby korzystać z instalacji do mechanicznego wietrzenia tylko w wypadku zastosowania sztucznego źródła chłodu, gdyż powietrze zewnętrzne w tym czasie posiada nieodpowiednią temperaturę i wilgotność względną (temperatura za wysoka, a wilgotność względna powietrza za niska dla ziemniaków). Instalowanie sztucznych źródeł chłodu w przechowalniach jest jeszcze wciąż inwestycją za drogą dla przechowalnictwa ziemniaków i praktycznie nie dostępną ze względu na duże zapotrzebowanie w innych gałęziach gospodarki narodowej. Ponadto mechaniczny system wietrzenia pryzm jest również związany z nakładami inwestycyjnymi na budowę przechowalni czy też na wyposażenie istniejących pomieszczeń w instalacje do mechanicznego wietrzenia. Nakłady te są czynnikiem hamującym w rozprzestrzenianiu się omawianego sposobu przechowywania ziemniaków.

W związku z tym powstała konieczność dalszych poszukiwań, celem znalezienia zabiegu, który mógłby być zastosowany przy dotychczasowych sposobach przechowywania (kopce, piwnice, przechowalnie) i ograniczać nadmierne straty. Z dotychczasowych badań wynika, że straty ilości-

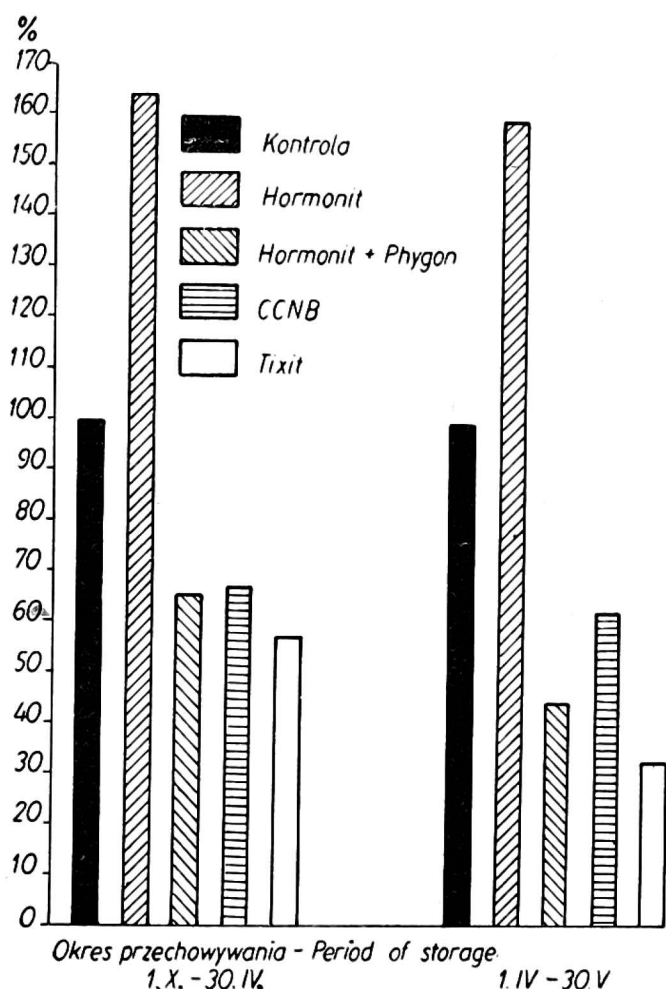
ciowe i jakościowe można do pewnego stopnia ograniczyć, przy zachowaniu dotychczasowych sposobów przechowywania, przez stosowanie środków chemicznych oraz promieni substancji jonizujących. Przy czym w najbliższym czasie mogą być stosowane tylko środki chemiczne hamujące kiełkowanie ziemniaków. Jeżeli zaś chodzi o promienie substancji jonizujących, to będzie można je stosować w praktyce w wypadku posiadania odpowiednio dużych i tanich źródeł promieniowania oraz po rozwiązaniu technicznych trudności związanych z napromieniowaniem wielkich ilości ziemniaków.

W latach 1958—1961 zostały przeprowadzone badania dotyczące przydatności środków chemicznych produkowanych w Polsce (na skalę techniczną lub półtechniczną) do przechowywania ziemniaków w porównaniu do Tixitu produkowanego w NRF. W badaniach tych uwzględniono następujące środki chemiczne: 1. Tixit (ester izopropylowy kwasu fenolokarbaminowego); 2. Hormonit (ester metylowy kwasu alfa-naftylooctowego); 3. Hormonit + 40% Phygon (dwuchloronaftochinon o 25% stężeniu); 4. CCNB czterochloronitrobenzen); 5. MH — hydrazyd kwasu maleinowego. Związki chemiczne wymienione w punktach od 1—4 stosowano w formie opylania kłębów w 2 terminach — a) na jesieni, b) wczesną wiosną. Natomiast hydrazyd kwasu maleinowego stosowano w formie oprysku plantacji ziemniaczanej na 5 tygodni przed jej dojrzewaniem. Doświadczenia przeprowadzono na odmianach późnych różnego pochodzenia. Jedna grupa ziemniaków pochodziła z punktów skupu o dużym procencie kłębów uszkodzonych mechanicznie, a do drugiej grupy



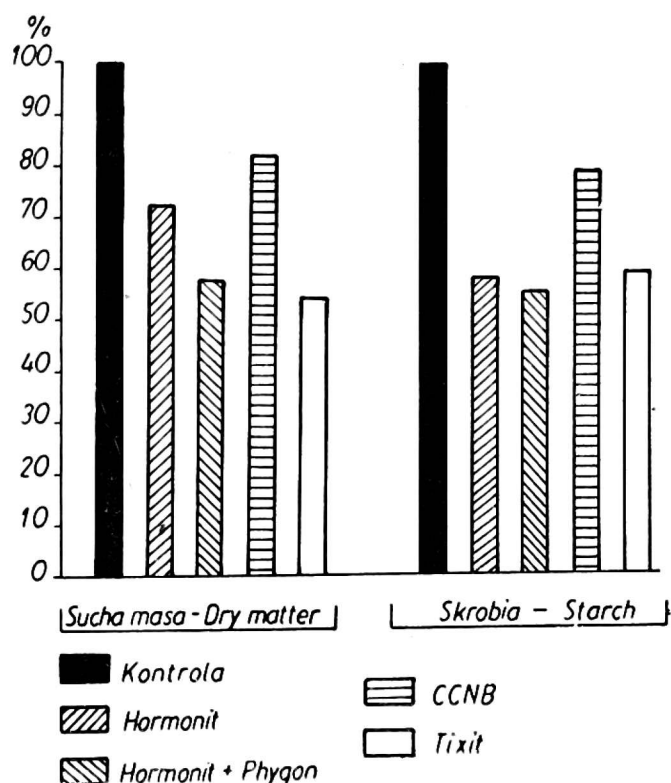
Rys. 4. Ubytki naturalne ziemniaków potraktowanych środkami hamującymi procesy wzrostowe — wyrażone w % ubytków prób kontrolnych przyjętych za 100
The influence of chemicals inhibiting the sprouting of potatoes upon the losses of weight (The weight loss of control = 100)

należały ziemniaki odmiany Dar wyprodukowanej i przechowywanej przez RZD Poświętne. Wyniki doświadczeń zostały ujęte na rys. 4, 5 i 6.



Rys. 5. Ubytki odpadowe ziemniaków potraktowanych środkami hamującymi procesy wzrostowe — wyrażone w % ubytków komb. kontr. przyjętych za 100

The influence of chemical preparations inhibiting sprouting of potatoes upon rotting of tubers. Rotted tubers of control = 100%



Rys. 6. Straty suchej masy i skrobi w ziemniakach potraktowanych środkami chemicznymi hamującymi procesy wzrostowe — wyrażone w % strat składników kombinacji kontrolnej przyjętych za 100. Okres przechowywania — 7 miesięcy

The influence of chemical preparations inhibiting sprouting of potatoes upon losses of dry matter and starch content. Losses of control = 100%.

Duration of storage — 7 months

Biorąc pod uwagę straty ilościowe oraz jakościowe powstałe w przechowywanych ziemniakach po ich potraktowaniu badanymi środkami chemicznymi przychodzimy do następujących wniosków.

1. Hydrazyd kwasu maleinowego jest najbardziej odpowiednim środkiem spośród badanych przy stosowaniu jego dla przechowalności ziemniaków. Ponadto stosowanie MH w praktyce jest najmniej uciążliwe z tego względu, że daje się go w formie oprysku na 5 tygodni przed dojrzewaniem plantacji ziemniaków.

2. Preparaty Tixit i Hormonit z domieszką Phygonu ograniczają skutecznie straty ilościowe i jakościowe w przechowywanych ziemniakach. Preparaty te są najbardziej skuteczne przy stosowaniu ich w okresie wiosennym.

3. Hormonit może mieć ograniczone zastosowanie tj. tylko dla ziemniaków całkowicie zdrowych i bez kłębów uszkodzonych mechanicznie (ze względu na zwiększanie procesów gnilnych).

Z dotychczasowych badań nad możliwością stosowania promieni gamma radioaktywnego kobaltu do przechowalnictwa ziemniaków wynika, że zabieg ten w przyszłości będzie miał poważne znaczenie w ograniczaniu strat zarówno ilościowych, jak i jakościowych. W czasie badań ustalono, że dla odmian wczesnych najodpowiedniejszą dawką promieni gamma jest 5000 r, a dla odmian późnych dawka 10 000 r. Przy wymienionych dawkach uzyskuje się najmniejsze ubytki w ciężarze kłębów i w składnikach odżywczych oraz całkowite zahamowanie procesów wzrostowych.

Przez zastosowanie optymalnych dawek promieni radioaktywnego kobaltu na jesieni, zmniejszyły się ubytki naturalne po 8-miesięcznym przechowaniu o 45—48% a po napromieniowaniu na wiosnę — w ciągu 3 miesięcy przechowywania — o 68—75% w porównaniu do kombinacji kontrolnych.

Gospodarcze i techniczne problemy związane z przechowywaniem ziemniaków

Z dotychczasowych rozważań wynika, że kopcowanie ziemniaków jest znacznie gorszym sposobem przechowywania w porównaniu do przechowywania w pomieszczeniach wietrzonych mechanicznie. Jeżeli porównanie dotyczyć będzie ponoszonych strat podczas 7-miesięcznego przechowywania, to okaże się, że ziemniaki dobrej jakości (mały % uszkodzeń i porażenia chorobami) przy przechowywaniu w kopcach tracą 14% początkowego ciężaru kłębów, a w wypadku gorszej jakości ziemniaków (większy procent uszkodzeń i porażenia chorobami) tracą 30% początkowego ciężaru ziemniaków. Analogicznie przy przechowywaniu ziemniaków lepszej jakości w przechowalniach z wietrzeniem mechanicznym traci się tylko 4% początkowego ciężaru kłębów, a przy gorszej jakości około 8% początkowego ciężaru kłębów. W rezultacie przy przechowywaniu w przechowalniach ziemniaków lepszej jakości zaoszczędzamy 10% początkowego ciężaru kłębów, a przy gorszej jakości 22% początkowego ciężaru ziemniaków. Przechowywanie ziemniaków w przechowalniach z wietrzeniem mechanicznym daje ogromne korzyści ze względu na niewielkie straty składników odżywczych. W przechowalniach po 7-miesięcznym

przechowywaniu straty s. masy układają się na poziomie 2%, a skrobi 2,75% początkowej zawartości. Natomiast w kopcach za analogiczny okres straty suchej masy wynoszą 11%, a skrobi 15% początkowej zawartości w kłębach.

Tabela 6

Koszt przechowania 600 ton ziemniaków w kopcach w porównaniu do kosztu przechowania tej samej ilości ziemniaków w przechowalni

Nakłady	Koszt w złotych	
	kopce	przechowalnia
1. Budowa przechowalni = 700 000 zł		
odpis amortyzacyjny w wysokości 3%		21000
konserwacja przechowalni 0,4%		2800
2. Wyposażenie — transporty = 100 000 zł		
odpis amortyzacyjny w wysokości 10%		10000
konserwacja transporterów 5%		5000
3. Energia elektryczna — 5000 KW á 0,39 zł		1950
4. Nakład robocizny:		
przechowalnia — 570 r-dni á 60 zł		35000
kopce — 1260 r-dni á 60 zł	75600	
5. Nakład słomy -- 10% ciężaru ziemniaków = 60 ton		
zużycie słomy w 80% = 48 ton á 800 zł	38400	
6. Zwiększone straty ziemniaków		
a) przy dobrej jakości ziemniaków		
— 10% = 60 ton á 800 zł	48000	
b) przy gorszej jakości ziemniaków		
— 22% = 132 ton á 800 zł	105600*)	
Razem koszt przechowania lepszej jakości ziemniaków		
Różnica = 87050 zł	162000	74950
* Razem koszt przechowania gorszej jakości ziemniaków		
Różnica = 144650 zł	219600	74950

Kopcowanie jest nieodpowiednim sposobem przechowywania nie tylko ze względu na ilościowe i jakościowe straty ale również ze względu na nakłady w postaci robocizny i słomy. Przechowywanie w kopcach 100 ton ziemniaków wymaga nakładu pracy 210 roboczodni i nakładu w postaci słomy w ilości 10 ton, której wartość po zlikwidowaniu kopców wynosi tylko 20% początkowej. W tabeli 6 zestawione zostały nakłady i koszty ponoszone przy obu sposobach przechowywania. Z zestawienia tego wynika, że przechowanie 600 ton ziemniaków dobrej jakości jest tańsze o 87 050 zł, a gorszej jakości 144 650 zł w porównaniu do przechowywania tej samej ilości ziemniaków w kopcach. Ponieważ koszt budowy przechowalni o pojemności 600 ton wynosi obecnie 700 tysięcy

złoty, przeto amortyzuje się ona w pierwszym wypadku w ciągu 8 lat ($87\ 050\ \text{zł} \times 8\ \text{lat}$) a w drugim wypadku za 5 lat ($144\ 650\ \text{zł} \times 5\ \text{lat}$).

Należy podkreślić, że praktycznie amortyzacja kosztów budowy przechowalni nastąpi w znacznie krótszym okresie czasu, z tego względu, że w porównaniu kosztów przechowywania w kopcach z kosztami przechowalni nie zostały uwzględnione i wycenione takie korzyści przy przechowywaniu w przechowalni jak:

1. Zmniejszone straty składników pokarmowych.

2. Możliwość wykorzystania przechowalni w okresie wiosennym do podkielkowania ziemniaków w sztucznym oświetleniu. Przeprowadzenie tego zabiegu przy kopcowaniu, wymaga budowy specjalnego pomieszczenia.

3. Wykorzystanie przechowalni w okresie letnim do suszenia siana i zboża oraz do przejściowego magazynowania wymienionych płodów rolnych.

4. Korzystniejsze warunki pracy dla ludzi oraz równomierny rozkład pracy w ciągu zimy.

5. Korzyści płynące z możliwości przygotowywania ziemniaków w dowolnym czasie na zbyt dla celów konsumpcyjnych, względnie sadzenia-ków celem wysłania ich we właściwym terminie do gospodarstw rolnych położonych w odległych częściach kraju. Przy przechowywaniu w kopcach warunki atmosferyczne nie pozwalają na wczesne ich otwarcie i w rezultacie rolnicy otrzymują sadzeniaki w opóźnionym terminie co w konsekwencji obniża plony ziemniaków.

6. Nie zostały uwzględnione straty wartości produkcyjnej sadzenia-ków powstające na skutek nieodpowiednich warunków przechowywania w kopcach.

W referacie niniejszym przeanalizowano dwa sposoby przechowania, z których jeden tj. kopcowanie ziemniaków jest powszechnie stosowany w praktyce rolniczej od 150 lat, a drugi sposób — przechowywanie w pomieszczeniach posiadających instalacje do mechanicznego wietrzenia pryzm powietrzem zewnętrznym — rozpowszechnia się w ostatnim 15-leciu.

Z analizy tej wynika niedwuznacznie, że kopcowanie nie jest najlepszym sposobem przechowywania ziemniaków. Przy tym sposobie przechowania ponosimy każdego roku ogromne jakościowe i ilościowe straty ziemniaków, ponadto jest on pracochłonnym i kosztownym sposobem przechowania. Przechowywanie w pomieszczeniach z instalacją do mechanicznego wietrzenia jest sposobem przechowania pozwalającym wielokrotnie ograniczyć straty, zachować wartość odżywczą i nasienną magazynowanego produktu na poziomie wyjściowym oraz zmniejszającym koszty jego przechowywania.

Należałoby teraz zastanowić się nad programem wprowadzenia tego sposobu przechowywania, uwzględniając warunki organizacyjne, potrzeby i możliwości naszego rolnictwa. Dlatego też proponujemy:

1. Wyposażenie dotychczasowych pomieszczeń przechowalniczych w instalacje do mechanicznego wietrzenia — co zwiększy 2—3-krotnie ich pojemność (wysokość składowania do 3 m).

2. Adaptowanie na przechowalnie budynków zbędnych jak: stajnie, obory, owczarnie oraz stodoły, które mogą być używane w lecie do składowania zbóż, a w zimie do przechowywania ziemniaków.

3. Budowę nowych przechowalni w następującej kolejności:

- a) W dużych ośrodkach miejskich i przemysłowych na ziemniaki jadalne.
- b) W gospodarstwach rolnych zajmujących się produkcją wysoko-kwalifikowanych sadzeniaków.
- c) Przy organizacjach rolniczych jakimi są Kółka Rolnicze i Samopomoc Chłopska.

4. Należy przystąpić do opracowania prostych i tanich obiektów budowlanych, które amortyzowałyby się w ciągu 3 lat i będą mogły mieć powszechne zastosowanie jak najszybciej.

Z przechowalnictwem w przechowalniach wietrzonych mechanicznie wiąże się potrzeba produkowania wentylatorów odpowiedniego typu i produkcji transporterów taśmowych do napełniania komór ziemniakami i ich opróżniania. Władze nasze muszą sprawę produkcji wentylatorów i transporterów dla przechowalni postawić przed przemysłem jako jedno z najpilniejszych zadań.

Dotychczasowa praktyka w budowie i eksploatacji przechowalni wskazuje, że przy budowie 12 przechowalni w ciągu ostatniego 5-lecia napotykało się trudności w otrzymaniu wentylatorów, a jeżeli chodzi o transportery — takich w ogóle nie można kupić, gdyż nie są produkowane w kraju. Od rozwiązania produkcji wentylatorów i transporterów w dużej mierze jest uzależniony postęp w budowie i przejście na nowy sposób przechowywania ziemniaków.