

# II Forum Wiedzy i Innowacji

**Nowoczesne przechowalnictwo- wartość dodana w profesjonalnej produkcji ziemniaka wysokiej jakości**

**Wojciech Nowacki**

**Zakład Agronomii Ziemniaka IHAR – PIB Oddział w Jadwisinie**



**SIEĆ NA RZECZ  
INNOWACJI W ROLNICTWIE  
I NA OBSZARACH WIEJSKICH**



**Krajowa Sieć  
Obszarów Wiejskich**



**Program  
Rozwoju  
Obszarów  
Wiejskich**  
na lata 2014-2020

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Projekt opracowany przez Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich

na lata 2014-2020

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

- Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

# Od początków uprawy ziemniaka na polskich ziemiach był problem z ich przechowywaniem

- „Śniegu było prawie równo z dachem bo dom stał na wydmuchu za wsią ..... zaś kopczyk z ziemniakami tak zawiało, że ani go było rozpoznać spod śniegów”
- „Ociec przytkajcie ziemniaki ocipką i dół obwalcie śniegiem bo na mróz się ma”
- „...sama się zabrała do śniegu i tak ostro, że w jakie dwa pacierze dół był przywalony i galanto oklepany”

Cytaty z powieści

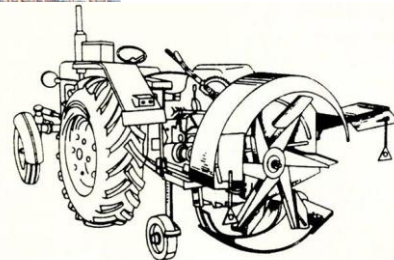
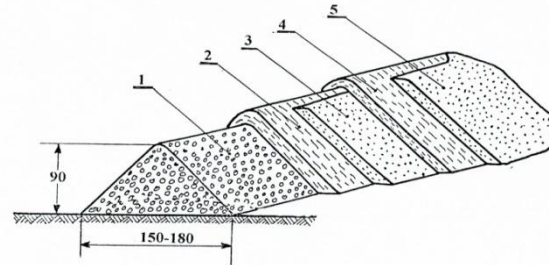
Chłopi - Władysława Reymonta



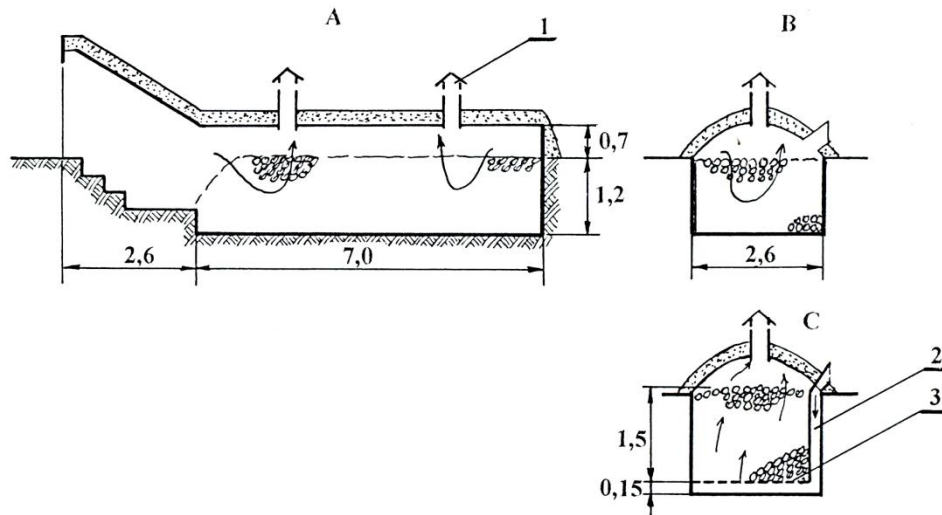
# KOPIEC ZIEMNY POWIERZCHNIOWY (poj. 15-20 ton)

## Cechy kopca:

- duży nakład pracy ręcznej
- utrudniony dostęp zimą
- zmiana temperatury podczas przechowywania
- zmechanizowane rozkładanie słomy i obsypywanie ziemią



# PIWNICE WOLNOSTOJĄCE (poj. 10-20 ton)



- **Lata budowy:** w okresie międzywojennym i po wojnie do lat 60 tych XX w.
- **Wymiary:** dł. 10 m, szer. 2-3 m, zagłębienie 1,0-1,5 m
- **Załadunek i rozładunek ręczny** przez boczne otwory
- **Wentylacja grawitacyjna** przez wywietrzniki

# ADAPTACJA POMIESZCZEŃ GOSPODARSKICH NA PRZECHOWALNIĘ ZIEMNIAKÓW



- Budynki gospodarcze adaptowane na przechowalnię: stodoły, obory
- Składowanie ziemniaków luzem (wys. 2m) i w paletach skrzyniowych (poj. 500 kg)
- Podstawowe prace adaptacyjne: wzmocnienie konstrukcji, izolacja, wentylacja
- Niższe nakłady o 30-40% w stosunku do nowej przechowalni



# Stan i potrzeby przechowalnictwa ziemniaka

- Krajowe zbiory ziemniaka wynoszą aktualnie około 8-9 mln ton rocznie.
- Pojemność wszystkich miejsc składowania i przechowywania ziemniaków powinna wynosić około 50-60% całkowitych zbiorów.
- Całkowita pojemność bazy przechowalniczej powinna wynosić około 4,5 mln ton.
- Nowoczesne przechowalnie z aktywną wentylacją powinny mieć pojemność około 2,5 - 3 mln ton
- Aktualnie w kraju jest około 1mln ton pojemności składowej w różnego rodzaju przechowalniach ziemniaka (ok. 30% potrzeb)
- Nowoczesne obiekty powinny służyć szczególnie do przechowywania ziemniaków jadalnych , kwalifikowanych sadzeniaków oraz dla zabezpieczenia surowca dla przetwórstwa spożywczego

# Kto powinien inwestować w nowoczesne przechowalnictwo ziemniaka?

- **Rolnicy** – profesjonalni indywidualni producenci ziemniaka czy grupy producentów współpracujący z odbiorcami rynkowymi?
- **Centra przechowalniczo-obróbkowe** ziemniaka jadalnego współpracujące z producentami i sieciami sklepowymi oraz eksporterami?
- **Zakłady przetwórstwa spożywczego** ziemniaka współpracujący z producentami?
- **Firmy hodowlano-nasienne i nasienne** współpracujące z gospodarstwami nasiennymi?
- **Firmy świadczące usługi przechowalnicze** dla branży ziemniaczanej ?
- A może **wszystkie podmioty branży** stosownie do skali produkcji – ale jak osiągnąć najwyższą efektywność inwestycji?

# **Cel budowy nowoczesnych przechowalni do ziemniaków**

- **Redukcja nadmiernych strat przechowalniczych poprzez obniżenie osuszkli, wydłużenia okresu spoczynku bulw, obniżenie stopnia oddychania bulw i likwidacja rozwoju chorób przechowalniczych.**
- **Utrzymanie wysokiej jakości zbiorów aż do późnej wiosny, a poprzez to zwiększenie konkurencji na rynkach sprzedaży, ograniczenie do kraju wiosennego importu ziemniaków jadalnych i dla przetwórstwa spożywczego.**
- **Uzyskanie pełnej dyspozycyjności całym rokiem składowanym towarem.**
- **Korzystanie z pełnej mechanizacji prac przeładunkowych i obróbczych czyli obniżenie nakładów i kosztów pracy.**
- **Koncentracja produkcji = nowoczesne przechowalnictwo**



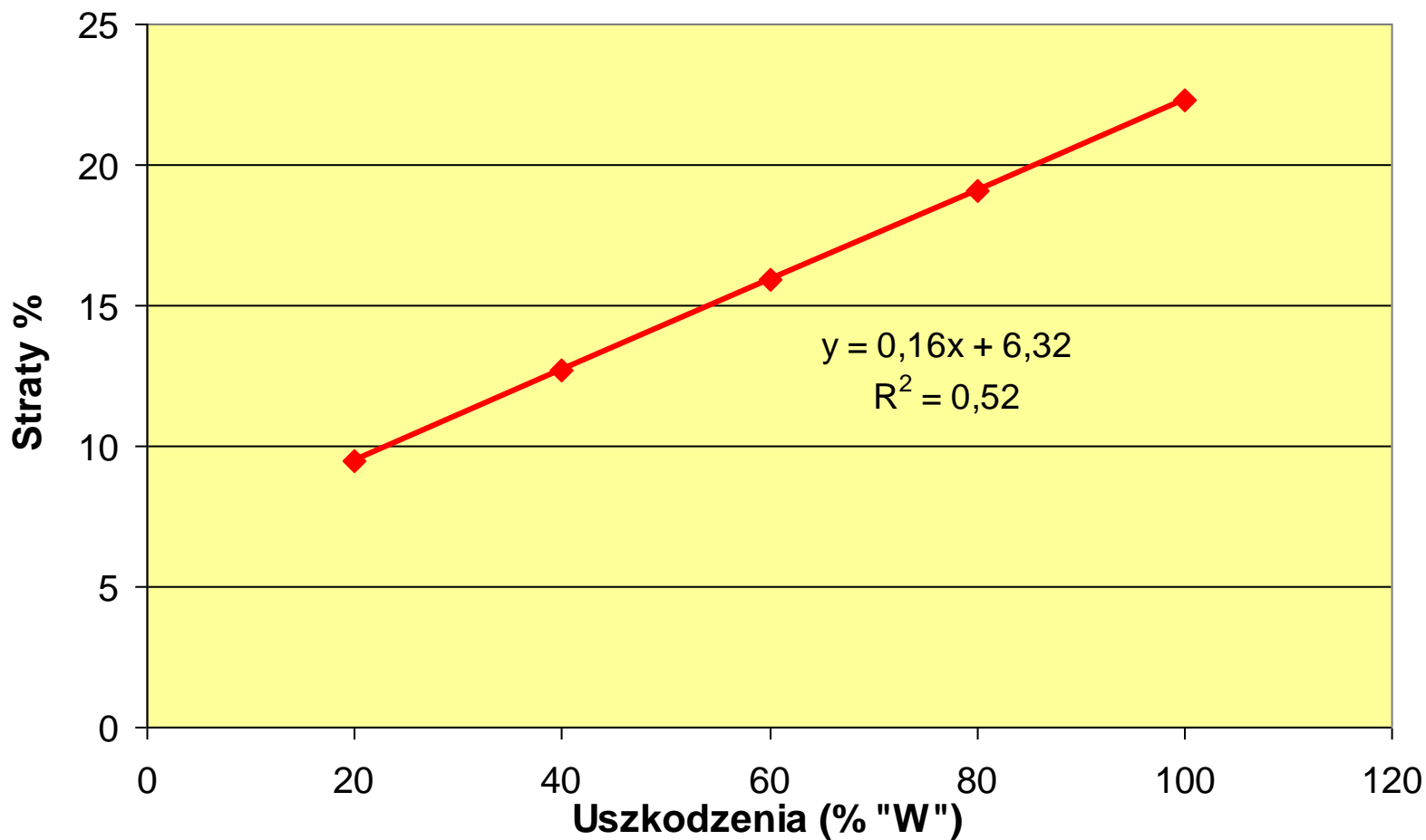
**Bulwy ziemniaka podczas przechowywania są organizmami żywymi, a więc przebiegają w nich procesy życiowe:**

**transpiracja, oddychanie, inicjacja kiełkowania, rozwijają się choroby grzybowe i bakteryjne.**

**Dlatego potrzebne są określone warunki termiczno-wilgotnościowe w miejscach przechowywania**

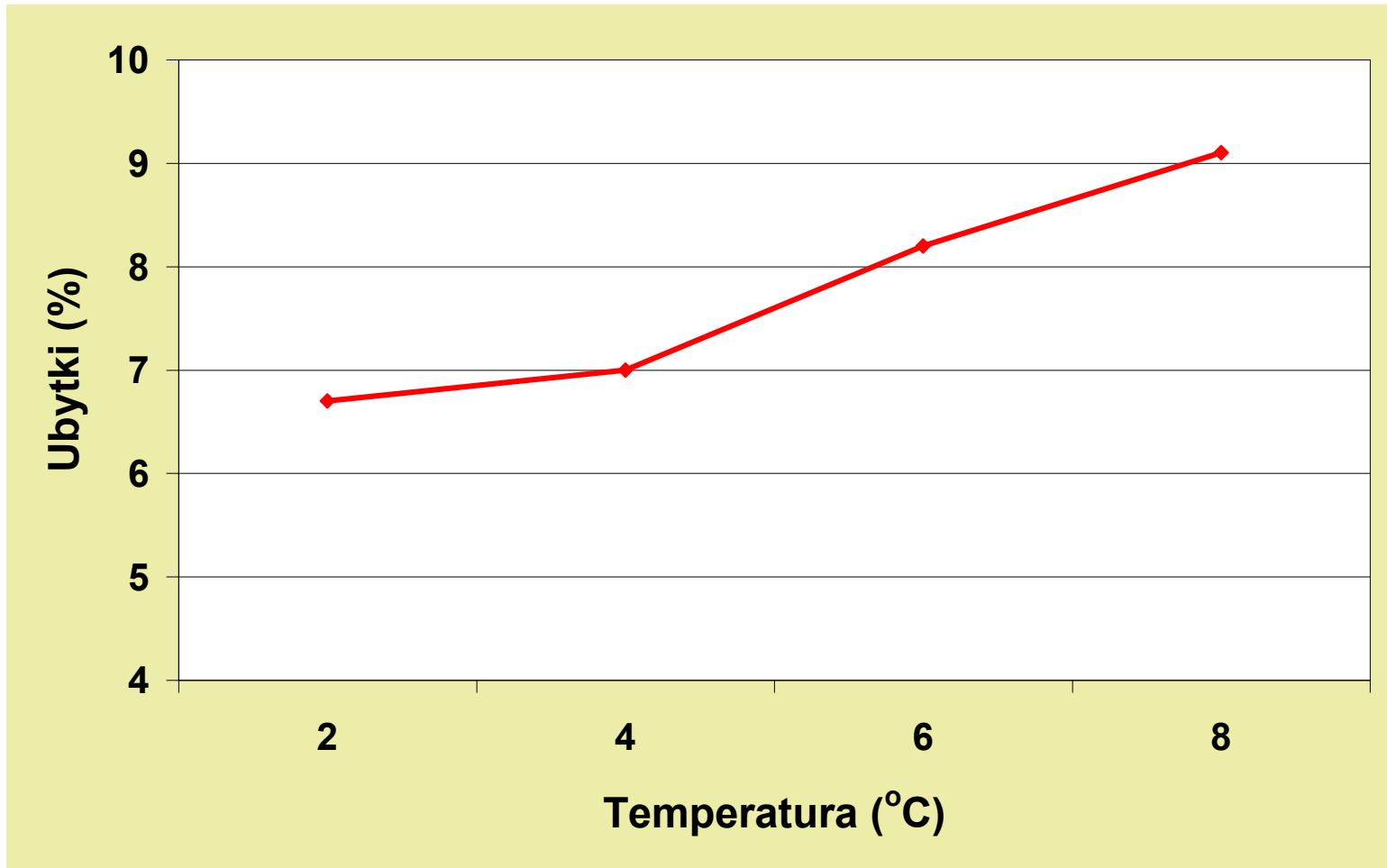
# Wpływ uszkodzeń mechanicznych bulw na straty przechowalnicze

(Gruczek i in. 2004)

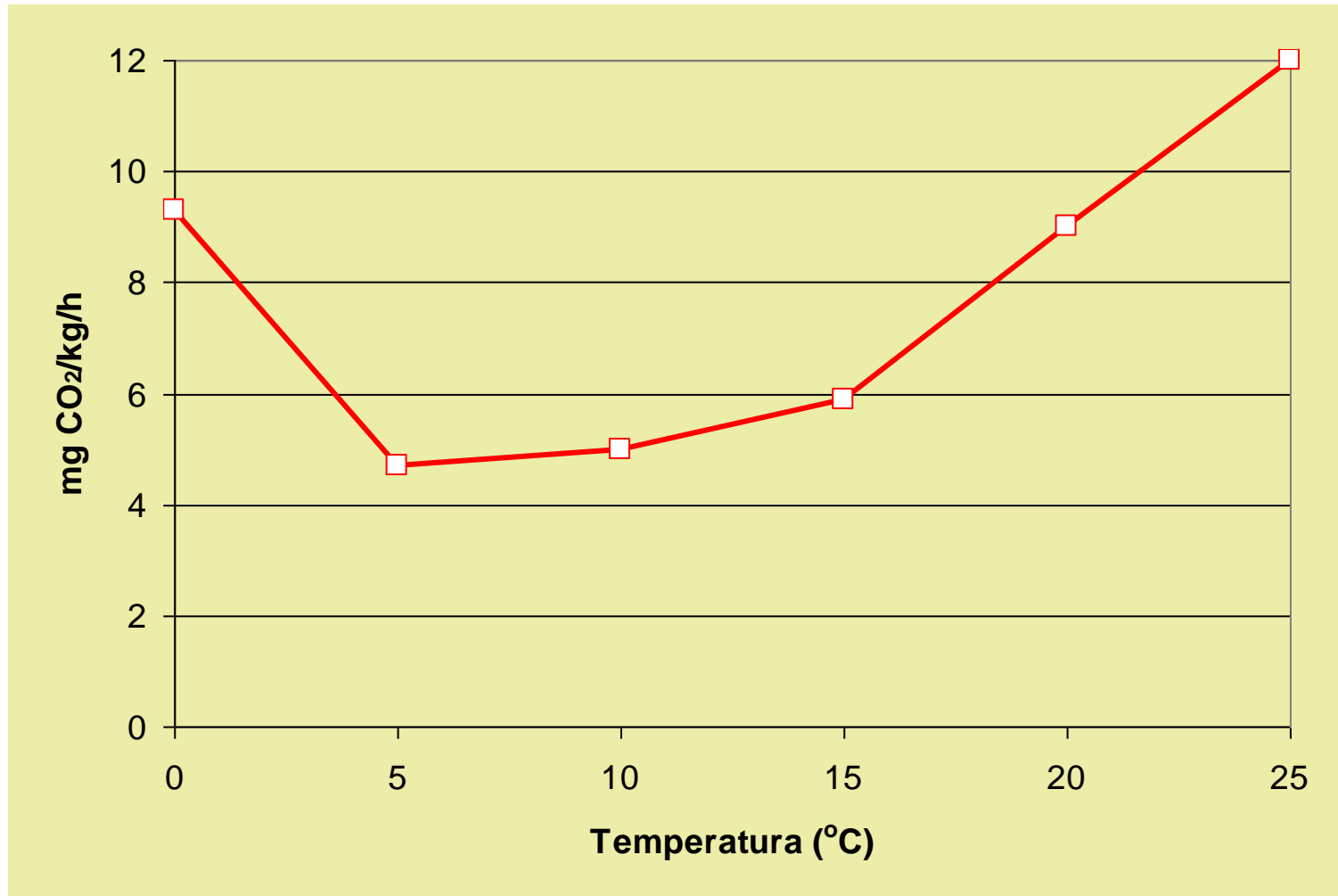


# Zależność ubytków naturalnych od temperatury przechowywania

(IHAR, wilgotność 87-95%Rh)

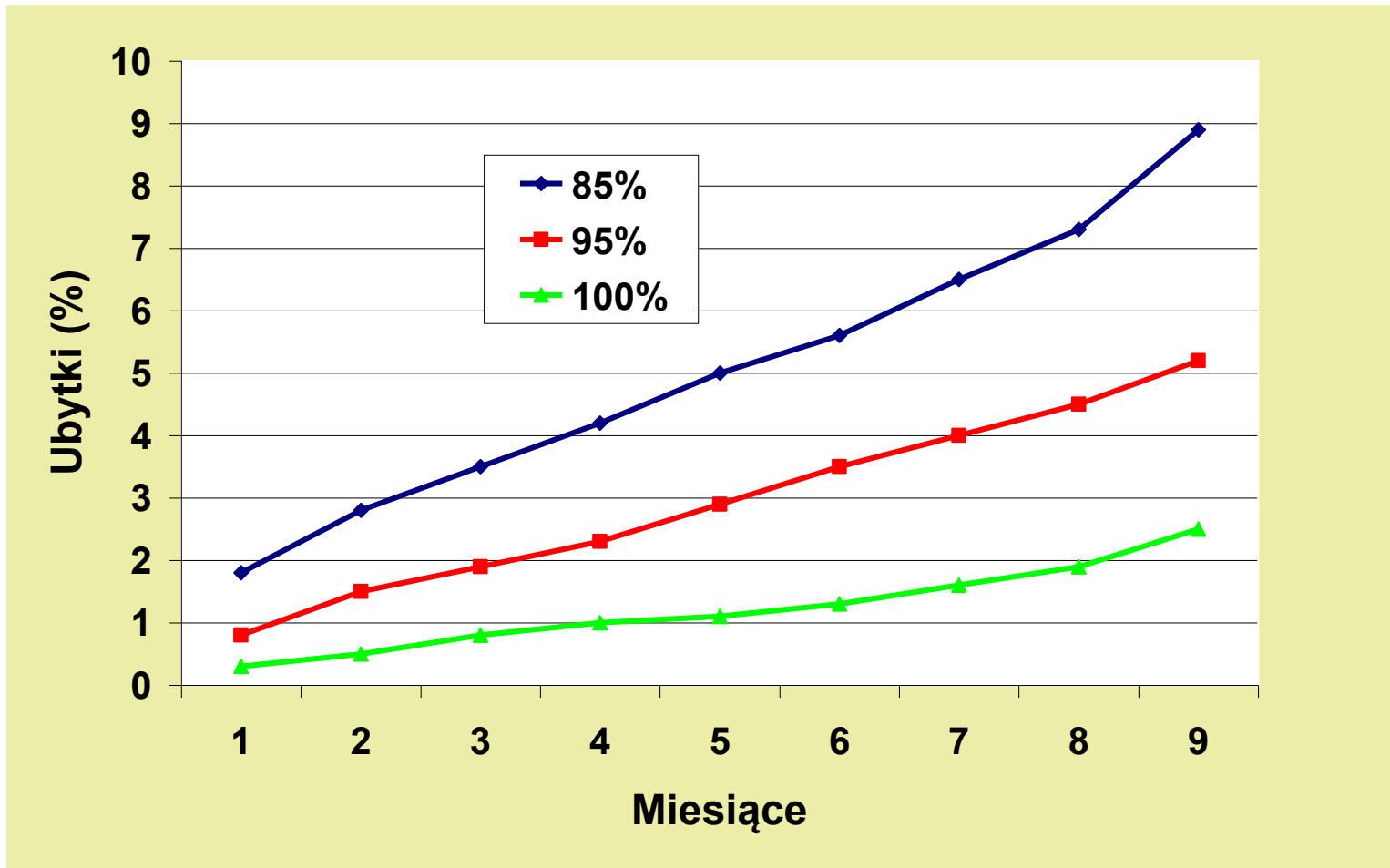


# Intensywność oddychania w zależności od temperatury (Burton 1966)



# Zależność ubytków naturalnych od wilgotności względnej powietrza podczas przechowywania

(Schippers 1976)



# Straty spowodowane kiełkowaniem

## Odmiana

- okres uśpiania
- intensywność kiełkowania

## Temperatura przechowywania

Terminy początku kiełkowania podczas przechowywania w temperaturze 3, 5, 8°C  
(22 odmiany, IHAR)

Temperatura (°C)	Grudzień	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień
8					
5					
3					

# Środki chemiczne przeciw kiełkowaniu ziemniaków stosowane w przechowalni

Rodzaj aplikacji	Zamglawianie	Oprysk	Opylanie
Nazwa handlowa środka	Gro Stop 300 HN, Gro Stop Fog, Mito-Fog 323,5 HN, Lento 300 HN, Neo-Stop 500 HN, Etna 300HN, Karto-Fom 300 HN, Tuberprop-M 500 HN	Gro Stop 300 EC, Gro Stop Basis	Stop Kielek 01 DP
Warunki wykonania zabiegu	W przechowalni 3-4 tygodnie po zbiorze, kiedy ziemniaki są już osuszone i uszkodzenia mechaniczne na ziemniakach są zabliznione. Dawka środka nie powinna przekraczać 60 ml/1 tonę ziemniaków. Jeżeli planowane jest dłuższe przechowywanie dawka może być podzielona na 3 zabiegi po 20 ml/1 tonę ziemniaków.	Oprysk powinien być dokonany na ziemniaki suche, dojrzałe, nie uszkodzone i bez ziemi podczas załadunku przechowalni. Zalecana jednorazowa dawka wynosi 60 ml/1 tonę.	Zabieg powinien być dokonany na ziemniaki suche, dojrzałe, nie uszkodzone i bez ziemi podczas załadunku przechowalni. Dawka jednorazowa, 2 kg/1 tonę ziemniaków

## Terminy zabiegów przeciw kiełkowaniu bulw badanych odmian olejkami kminku i mięty

Terminy	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	+	+	+	+
<b>Ilość zabiegów</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>



## Mokra zgnilizna

*Pectobacterium atrosepticum*

- Źródłem infekcji dla bulw potomnych są sadzeniaki
- Także zainfekowana gleba i kontaminacja podczas zbioru, transportu i sortowania

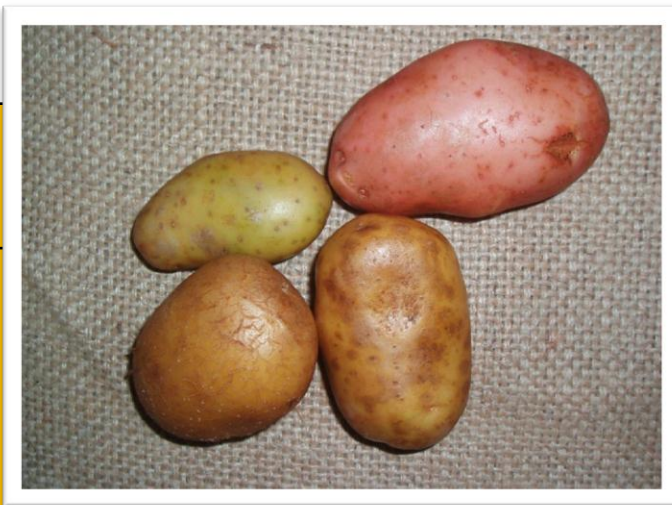


Objawy w przechowalni	Przeciwdziałanie w polu	Przeciwdziałanie w przechowalni
Ciemnienie miąższu zmieniającego się w płynną masę, po pęknięciu skorkowaciałej skórki cuchnący zapach	Zdrowe sadzeniaki, ograniczanie uszkodzeń	Przebieranie, usuwanie ognisk gnilnych, niskie temperatury przechowywania, intensywna wentylacja

## Parch srebrzysty

*Helminthosporium solani*

Do zakażenia grzybem dochodzi w glebie, w okresie wegetacji oraz w trakcie zbiorów, rozwija się podczas przechowywania



Objawy w przechowalni	Przeciwdziałanie w polu	Przeciwdziałanie w przechowalni
Brunatno- ołowiane plamy z czasem zabarwienie srebrzyste	Zdrowy sadzeniak, zaprawianie szczególnie cennych sadzeniaków	Niższe temperatury, intensywne osuszanie, unikanie kondensacji wilgoci na bulwach

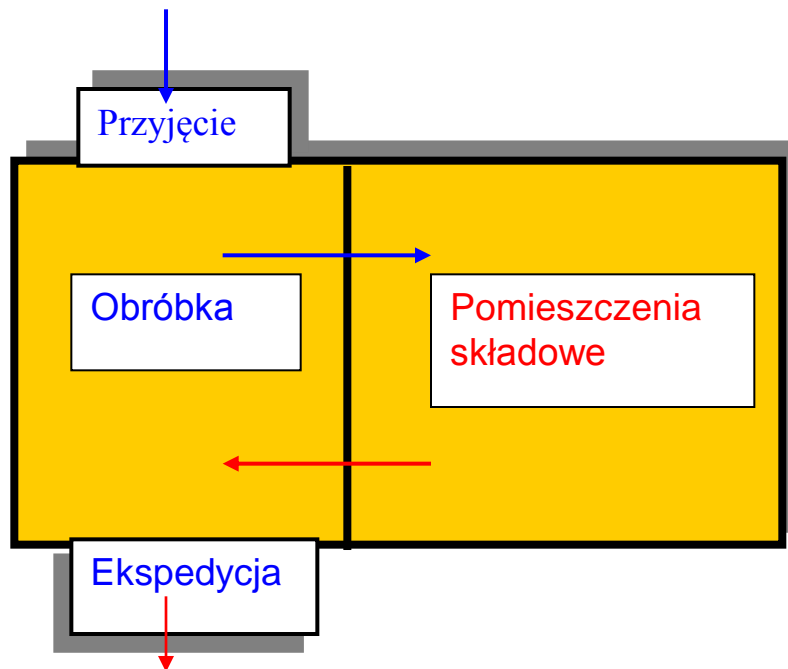
# **Utrzymywanie warunków termiczno-wilgotnościowych**

# Wymagane warunki termiczno-wilgotnościowe w przechowalni ziemniaków

<b>Etap przechowywania</b>	<b>Rodzaj użytkowania</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Wilgotność powietrza (%)</b>
<b>1. Osuszanie (3-5 dni)</b>	<b>wszystkie kierunki użytkowania</b>	<b>12-18</b>	<b>75-95</b>
<b>2. Dojrzewanie (10-15 dni)</b>	<b>wszystkie kierunki użytkowania</b>	<b>12-18</b>	<b>90-95</b>
<b>3. Schładzanie (20-25 dni)</b>	<b>wszystkie kierunki użytkowania</b>	<b>obniżanie o 0,2-0,5°C na dzień</b>	<b>90-95</b>
<b>4. Długotrwałe przechowywanie (do 7 miesięcy)</b>	<b>sadzeniaki</b>	<b>2-6</b>	<b>90-95</b>
	<b>jadalne</b>	<b>4-6</b>	
	<b>przetwórstwo</b>	<b>6-8</b>	
	<b>pasza przemysł.</b>	<b>2-4</b>	
<b>5. Przygotowanie Do użytkowania (około 10 dni)</b>	<b>jadalne, przetwórstwo</b>	<b>10</b>	<b>85-95</b>
	<b>sadzeniaki</b>	<b>10-12</b>	<b>85-95</b>
		<b>Podkiełk. 12-15</b>	<b>75-80</b>

# **Kanony budowy nowoczesnej przechowalni do ziemniaków**

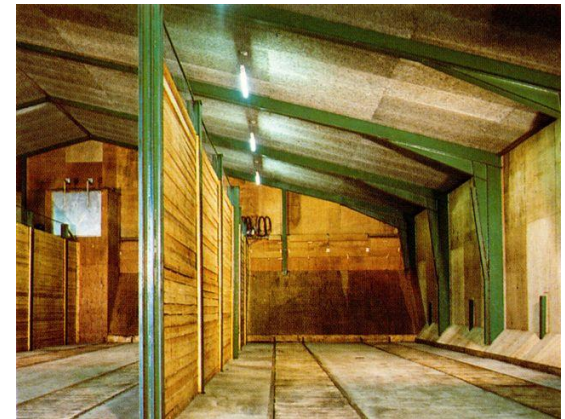
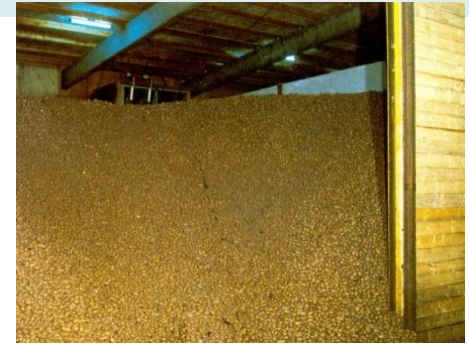
# Struktura przechowalni



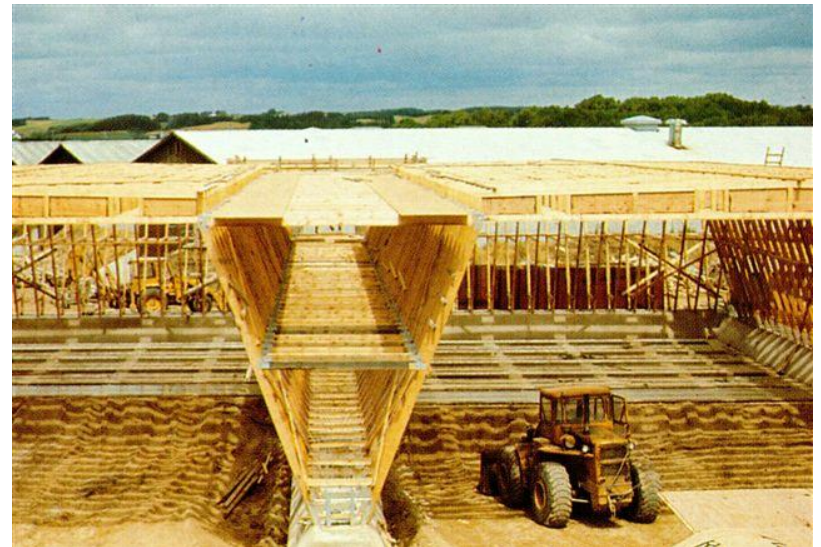
- **strefa przyjęcia i ekspedycji**
- **pomieszczenia obróbki (sortownik)**
- **pomieszczenia składowe (utrzymanie mikroklimatu)**

# PRZECHOWALNIE GOSPODARCZE

- Lokalizacja w gospodarstwach produkcyjnych
- Pojemność 100-500 ton
- Składowanie luzem i w paletach skrzyniowych
- System wentylacji sterowany ręcznie lub automatycznie
- Mechanizacja załadunku i rozładunku
- Maszyny do sortowania i konfekcjonowania ziemniaków



# BUDOWA NOWOCZESNYCH PRZECHOWALNI dużych pojemności

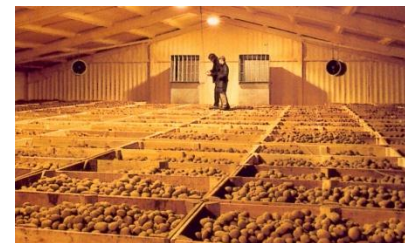




# SYSTEM WENTYLACJI DO SKŁADOWANIA W PALETACH SKRZYNIOWYCH

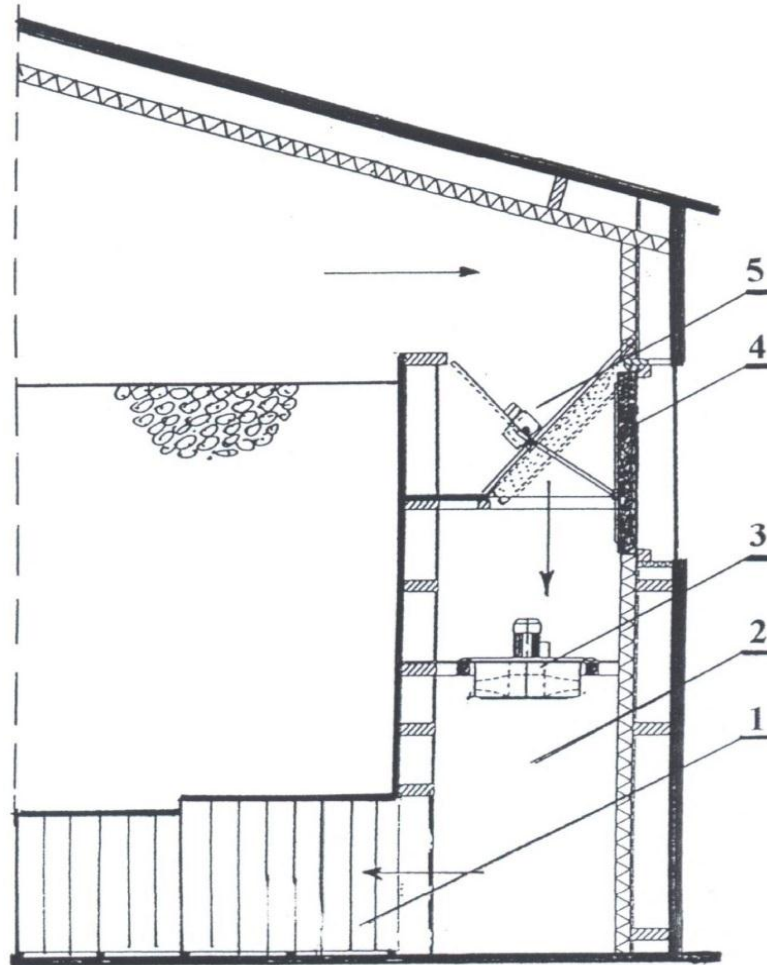


**Pionowy kanał wentylacyjny,**  
**Czerpnia wewnętrzna,**  
**Czerpnia zewnętrzna,**  
**Wyrzutnia**

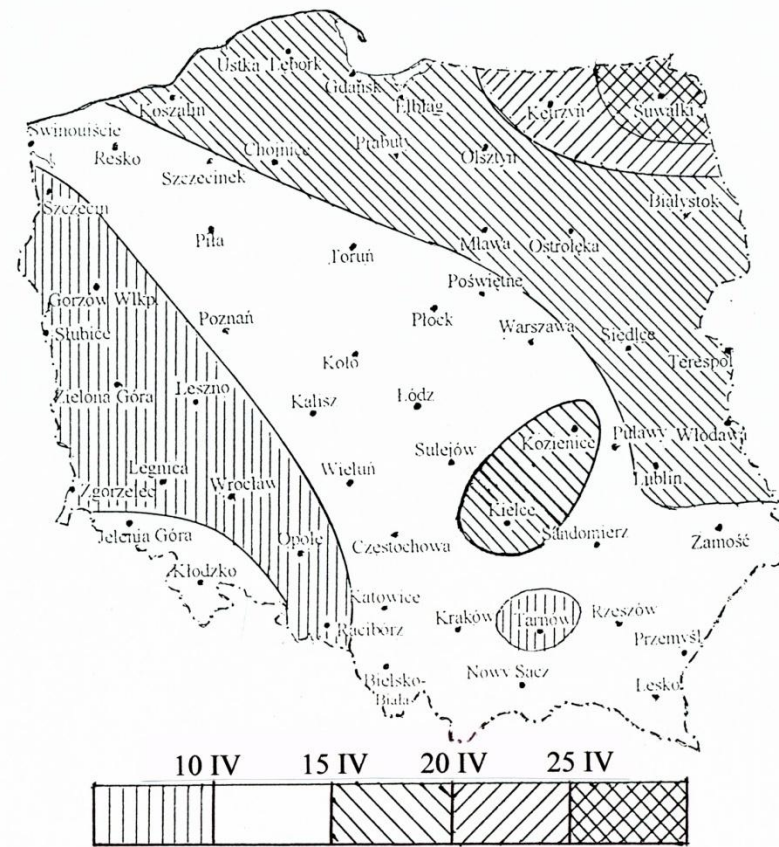
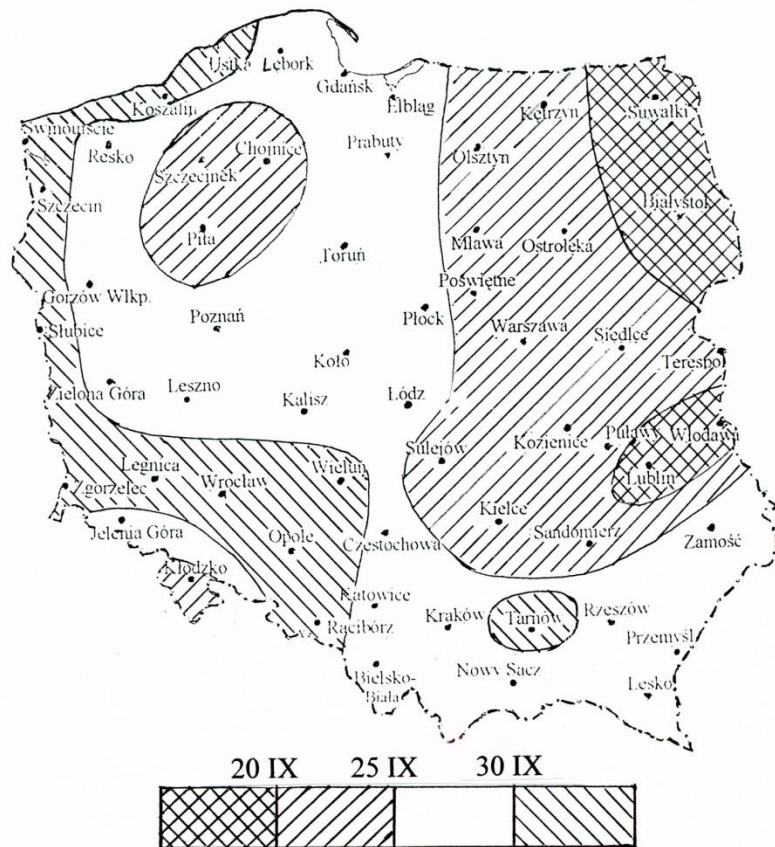


# Elementy systemu wentylacyjnego w przechowalni do składowania luzem

1. kanał rozprowadzający
2. główny kanał wentylacyjny
3. Wentylator
4. czerpnia
5. siłownik elektryczny



# Optimalny termin (ze względu na przebieg warunków atmosferycznych) rozpoczęcia i zakończenia sezonu przechowalniczego ziemniaków jadalnych (5°C)



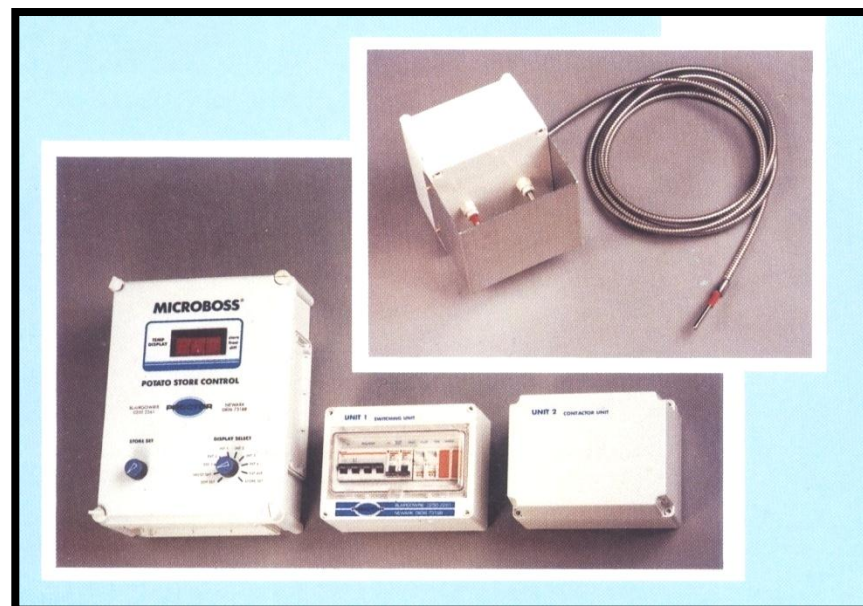
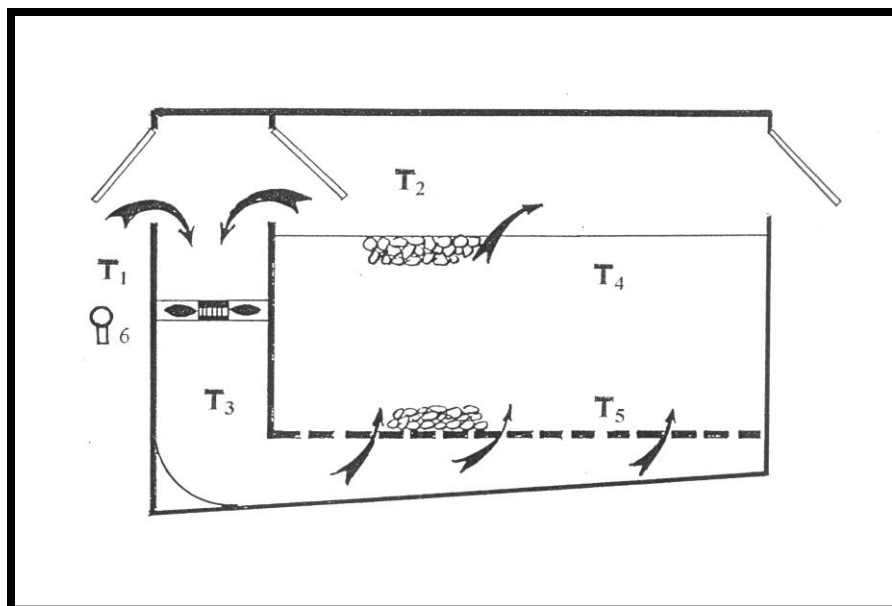
# Zastosowanie chłodni w przechowalniach ziemniaków

- ❑ Chłodnie stosowane w przechowalniach ziemniaków jadalnych i do przetwórstwa,
- ❑ W przechowalniach ziemniaków jadalnych stosowane głównie w okresie **kwiecień, maj, czerwiec**,
- ❑ W przechowalniach dla przetwórstwa stosowane głównie w okresie **kwiecień, maj, czerwiec, lipiec**,
- ❑ W przechowalniach sadzeniaków dla odmian wczesnych, **jesienią**.



# STEROWANIE WENTYLACJĄ

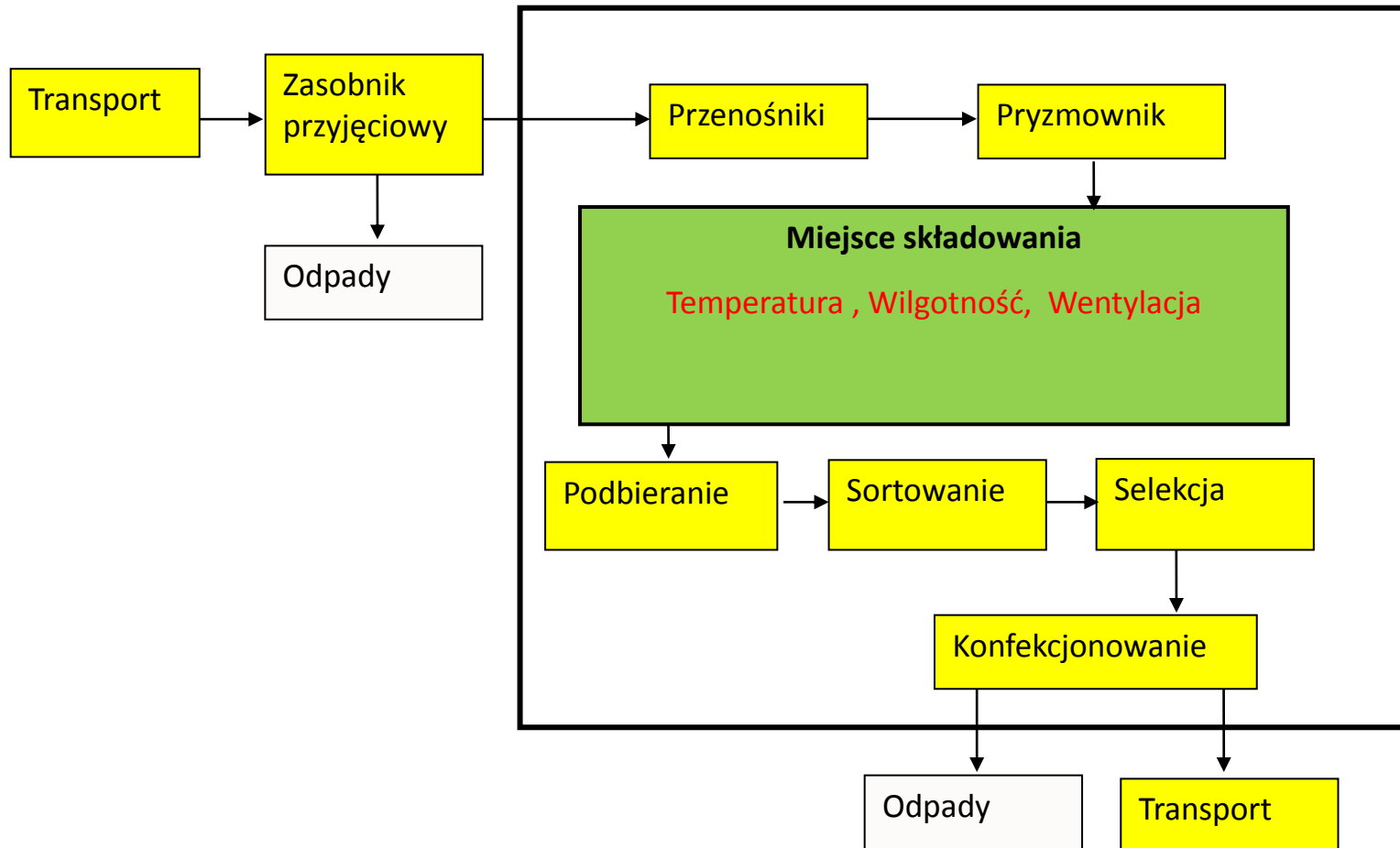
## Rozmieszczenie czujników



1. czujnik temperatury zewnętrznej
2. czujnik temperatury nad ziemniakami
3. czujnik temperatury powietrza tłoczonego pod przyłbę
4. czujnik temperatury górnej warstwy ziemniaków
5. czujnik temperatury dolnej warstwy ziemniaków
6. miernik wilgotności powietrza zewnętrznego

# **Maszyny do przechowywania i obróbki**

# Schemat załadunku przechowalni- składowanie luzem



# **Jakie problemy w przechowalnictwie ziemniaków należy rozwiązywać obecnie ?**

- Organizacja przechowalnictwa ziemniaków uwzględniająca perspektywę produkcji ziemniaka w kraju, niższe koszty inwestycyjne i usprawniające dyspozycyjność gotowego towaru.**
- Wykorzystanie nowych materiałów izolacyjnych o wysokim współczynniku termicznym w przegrodach budowlanych przechowalni.**
- Uszkodzenia i obicia bulw – jak je redukować? (spadki, otuliny, prędkości obwodowe taśm i rusztów, podajników, elektroniczny ziemniak, itp.)**
- Inteligentne sterowanie wentylacją i otwieraniem klap dla max. wykorzystania naturalnego chłodu w warunkach klimatycznych Polski.**
- Systemy pomiaru (detektory) efektywności funkcjonowania wentylacji.**
- Efektywny system dezynfekcji infrastruktury przechowalni**





SIEĆ NA RZECZ  
INNOWACJI W ROLNICTWIE  
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć  
Obszarów Wiejskich



Program  
Rozwoju  
Obszarów  
Wiejskich  
na lata 2014-2020

# Jakie problemy w przechowalnictwie ziemniaków należy rozwiązywać? c.d.

- Wykorzystanie aplikacji wielu substancji (koloidy Ag, Cu, Au, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dla powstrzymania rozwoju niektórych chorób przechowalniczych ziemniaka (parch srebrzysty, zgnilizny, itp.)
- Wykorzystanie substancji naturalnych jako inhibitorów kiełkowania bulw (olejki kminku, mięty, itp.)
- Likwidacja kondensacji pary na przegrodach budowlanych i w złożu ziemniaków w okresie przechowywania poprzez zastosowanie precyzyjnej wentylacji, stosowanie materiałów izolacyjnych.
- Zwiększenie efektywności wykorzystania maszyn do obróbki i konfekcjonowania ziemniaków w sezonach przechowalniczych
- Poszukiwanie możliwości odzyskiwania ciepła oddychania ziemniaków przez użycie pomp ciepła.



SIEĆ NA RZECZ  
INNOWACJI W ROLNICTWIE  
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć  
Obszarów Wiejskich



Program  
Rozwoju  
Obszarów  
Wiejskich  
na lata 2014-2020



**Dziękuję  
za uwagę**

**[w.nowacki@ihar.edu.pl](mailto:w.nowacki@ihar.edu.pl)**