

PORÓWNANIE STRAT W ZIEMNIAKACH PRZECHOWYWANYCH W KOMORACH Z SYSTEMEM WENTYLACJI Z NAWILŻANIEM I BEZ NAWILŻANIA

Zbigniew Czerko

Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa,
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie

Wstęp

W ostatnich 10 latach w Polsce zbudowano dużo nowych przechowalni ziemniaków, mimo tego całkowita baza przechowalnicza nadal jest skromna i wynosi około 530 tys. ton wobec potrzeb wynoszących 2340 tys. ton [CZERKO 2004].

W celu obniżenia strat, a szczególnie ubytków naturalnych spowodowanych parowaniem wody, nowoczesne przechowalnie wyposażone są w system wentylacji z nawilżaniem. Urządzenia do nawilżania instalowane są najczęściej w głównym kanale wentylacyjnym. Nawilżone powietrze do wilgotności 95–98% jest rozprowadzane do wszystkich kanałów a następnie do pryzmy ziemniaków. Jednak wysoka wilgotność utrzymywana w przechowalni stwarza dodatkowe problemy: większe zagrożenie rozwojem chorób przechowalnicznych oraz niebezpieczeństwo dużego skraplania wody w przechowalni.

Celem badań było porównanie wielkości ubytków naturalnych i stopnia porażenia mokrą i suchą zgnilizną ziemniaków przechowywanych luzem w komorach posiadających system wentylacji z nawilżaniem i bez nawilżania.

Materiał i metody

Do porównania systemu wentylacji z nawilżaniem i bez nawilżania wykorzystano 2 komory przechowalni o składowaniu luzem posiadające wentylację mechaniczną z nawilżaniem i bez nawilżania o temperaturze przechowywania 8°C. W obu komorach o pojemności po około 1000 ton ziemniaki składowano na wysokość 4,5 m. System wentylacji zastosowany w obu przechowalniach posiadał wysoką dawkę wentylacyjną $120 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$. W jednej komorze wentylacja mechaniczna oparta była na wentylacji powietrzem atmosferycznym utrzymując wilgotność wentylowanego powietrza na poziomie 88%. W komorze z systemem wentylacji z nawilżaniem wentylowane powietrze miało średnio wilgotność około 95%. Wysoka wilgotność wentylowanego powietrza osiągnięto stosując system nawilżania tzw. Munters, gdzie powietrze z wentylatorów przepływa przez filtry o dużej powierzchni zroszonej wodą. Zaletą tego systemu jest to, że w nawilżanym powietrzu woda występuje w cząsteczkach mikro i ma mniejszą tendencję do wykra-

planian niż w systemie tzw. natryskowym.

Doświadczenie przeprowadzono w 2 sezonach przechowalniczych 2002/03 i 2003/04. Próby do przechowalni złożono na początku października a ocenę dokonywano po 6 miesiącach przechowywania. Do oceny strat założono próby 2 odmian ziemniaka (Denar, Zebra) w 4 powtórzeniach umieszczonych w górnej warstwie przyzmy (na głębokości 0,5 m) i na dole przy kanale wentylacyjnym. W doświadczeniu użyto ziemniaki zdrowe i nieuszkodzone. Utrzymanie stabilnych warunków termiczno-wilgotnościowych było osiągnięte przez komputerowy system sterowania. Po okresie przechowywania próby ziemniaków zostały ocenione pod względem ubytków naturalnych i chorób.

Wyniki i dyskusja

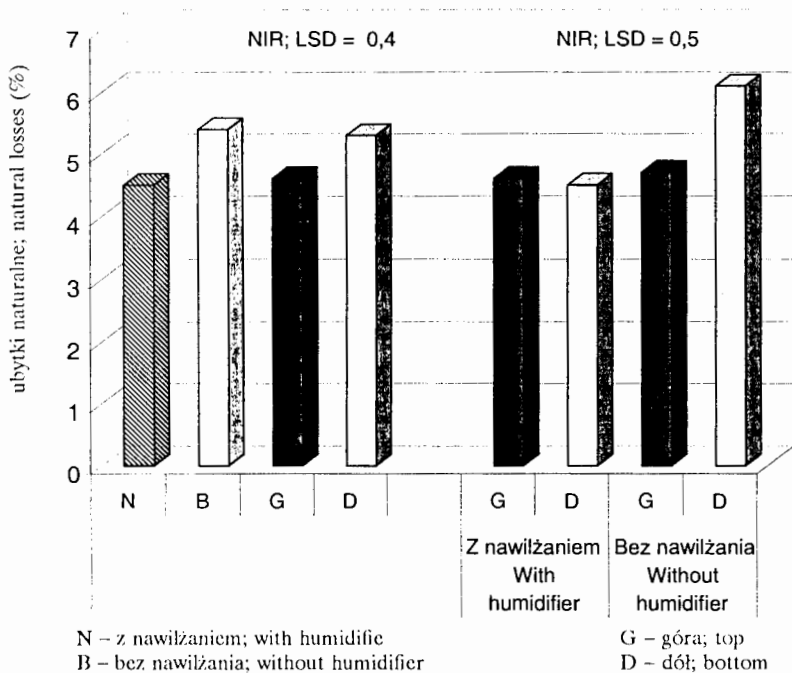
Celem stosowania nawilżania powietrza użytego do wietrzenia jest zmniejszenie niedosytu prężności pary wodnej (VPD – Vapour Pressure Deficit) istotnie wpływającego na obniżenie ubytków naturalnych. W polskich warunkach przy uwzględnieniu najkorzystniejszych warunków w każdym dniu, wilgotność powietrza atmosferycznego użytego do wentylacji przechowalni wynosi przeważnie 85–90%. Użycie nowoczesnych nawilżaczy może podnieść wilgotność wentylowanego powietrza nawet do 100%, jednak problemy techniczne związane ze skraplaniem wody na konstrukcji przechowalni i na wierzchniej warstwie przyzmy zmuszają do ograniczenia nawilżania powietrza do 95–98%.

Różnica w wilgotności powietrza użytego w badanych przechowalniach bez nawilżania 88% i z nawilżaniem 95% pozornie wydaje się nie tak duża, bo wynosi tylko 7 punktów procentowych, jednak wartość niedosytu prężności pary wodnej powietrza o temperaturze 8°C i wilgotności 88% wynosi 1,3 hPa, a wilgotności 95% tylko 0,5 hPa, czyli różnice są duże. Wielu autorów podaje, że wraz ze wzrostem VPD proporcjonalnie wzrastają ubytki naturalne [BURTON 1963; SHIPPERS 1971; SOWA 1987].

W badaniach przedstawionych w niniejszej pracy, gdzie obiektem badań była duża przechowalnia produkcyjna uzyskano istotnie niższe ubytki naturalne w przechowalni z wentylacją z nawilżaniem powietrza niż w przechowalni bez nawilżania powietrza (rys. 1). Ubytki naturalne w komorze z nawilżaniem były o 17% niższe niż bez nawilżania i wynosiły odpowiednio 4,6% i 5,4%.

Rozpatrując miejsce ułożenia prób ziemniaków w dolnej i górnej części przyzmy zauważa się duże różnice w ubytkach naturalnych w komorze bez nawilżania. Na dole ubytki wyniosły 6,1% a na górze 4,7%. W komorze z nawilżaniem ubytki naturalne były na tym samym poziomie na dole jak i na górze przyzmy.

W górnej części przyzmy w komorze z nawilżaniem i bez nawilżania ubytki naturalne przechowywanych ziemniaków były na tym samym poziomie. Wynika to z tego, że nawet w komorze bez nawilżania powietrze po przepłynięciu dolnych warstw ziemniaków w przyzmy staje się nasycone i VPD jest małe. Z badań przeprowadzonych przez różnych autorów [SPARKS, SUMMERS 1974; CZERKO 1994] wynika, że w komorze bez nawilżania duże ubytki naturalne występują w dolnej części przyzmy. Na pewnej wysokości przyzmy powietrze staje się bardziej nawilżone. Jednak nasycenie powietrza wilgocią zachodzi w wyniku niekorzystnego zjawiska jakim jest odbieranie wody z ziemniaków w dolnej części, czego efektem są zwiększone ubytki naturalne w tej części przyzmy.



Rys. 1. Ubytki naturalne w przechowalni z nawilżaniem i bez nawilżania w górnej i dolnej części pryzmy

Fig. 1. Natural losses in stores with humidifier and without one on the top and bottom of a pile

Zwiększone ubytki w dolnej części pryzmy w komorze bez nawilżania przyczyniają się także do powstawania odkształceń bulw [CZERKO 2003]. Porażenie mokrą zgnilizną intensywniej wystąpiło w badanej przechowalni z systemem wentylacji z nawilżaniem w porównaniu do komory bez nawilżania, odpowiednio 1,5 i 0,5% (tab. 1). Rozwój chorób przechowalniczych zależy od warunków panujących w przechowalni. Rozwój mokrej zgnilizny, która jest chorobą bakteryjną powodująca gnicie bulw w dużej mierze zależy od zawilgocenia panującego w przechowalni. Bulwy na swojej powierzchni lub w przetchlinkach mogą posiadać bakterie, które podczas przechowywania w sprzyjających warunkach wywołują rozwój mokrej zgnilizny. W momencie, gdy wilgotność bulwy gwałtownie wzrasta bakterie te są uruchamiane i wydzielają enzymy hydrolityczne, powodujące rozkład bulw ziemniaka [LEWOSZ 1981/82].

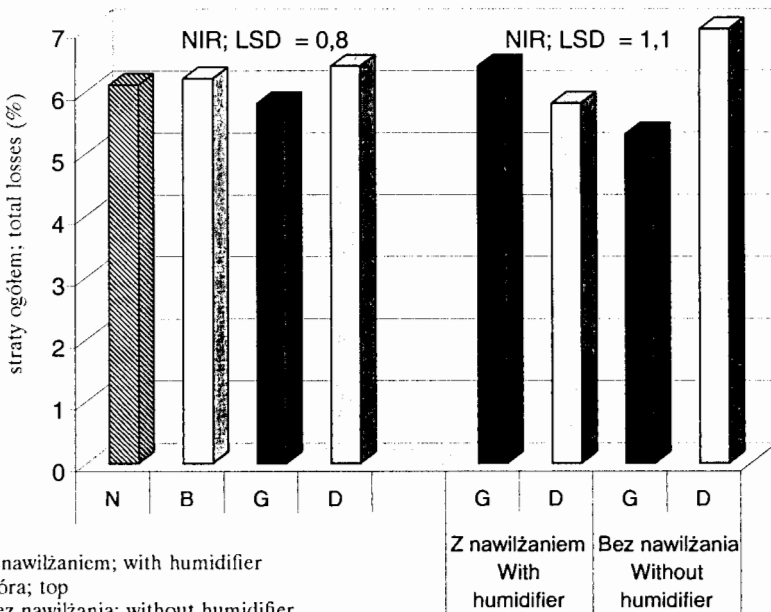
W przechowalniach amerykańskich, które charakteryzują się niską dawką wentylacyjną i wietrzeniem tzw. ciągłym, gdzie niebezpieczeństwo skraplania wody na bulwach jest mniejsze [SPARKS, SUMMERS 1974] wystąpił niewielki wpływ nawilżania powietrza na porażenie chorobami. Inaczej przedstawiało się porażenie suchą zgnilizną w omawianej pracy. W obu przechowalniach porażenie suchą zgnilizną było małe i nie było istotnie różnicowane. Ostatecznie suma chorób była wyższa w komorze z nawilżaniem (1,6%) niż w komorze bez nawilżania 0,8%. Suma strat uwzględniająca ubytki naturalne i porażenie chorobami ziemniaków w przechowalni z systemem nawilżania i bez nawilżania była na tym samym poziomie i wynosiła 6,2% (rys. 2).

Tabela 1; Table 1

Porażenie ziemniaków mokrą i suchą zgnilizną (%) przechowalni z nawilżaniem i bez nawilżania w górnej i dolnej części pryzmy

Soft rot and dry rot (%) in stores with humidifier and without one on the top and bottom of a pile

Badane cechy Investigated characteristics			Mokra zgnilizna Soft rot	Sucha zgnilizna Dry rot	Suma chorób Sum of diseases
Z nawilżaniem With humidifier	góra top	Denar	1,7	0,1	1,8
		Zebra	0,9	0,9	1,8
	dół bottom	Denar	1,2	0,1	1,3
		Zebra	0,8	0,5	1,3
Bez nawilżania Without humidifier	góra top	Denar	0,4	0,1	0,5
		Zebra	0,3	0,5	0,8
	dół bottom	Denar	0,3	0,4	0,7
		Zebra	0,4	0,7	1,1
Średnia; Average		z nawilżaniem with humidifier	1,2	0,4	1,6
		bez nawilżania without humidifier	0,3	0,5	0,8
Średnia dla poziomów Average for levels		góra; top	0,8	0,4	1,2
		dół; bottom	0,7	0,4	1,1
NIR dla poziomów i sposobu nawilżania LSD for levels and kind of humidification			0,5	0,3	0,6



N - z nawilżaniem; with humidifier
G - góra; top
B - bez nawilżania; without humidifier
D - dół; bottom

Rys. 2. Suma strat w przechowalni z nawilżaniem i bez nawilżania w górnej i dolnej części pryzmy

Fig. 2. Total losses in stores with humidifier and without one on the top and bottom of a pile

Z danych uzyskanych w doświadczeniu wynika, że nawilżanie wentylowanego powietrza z jednej strony obniża straty w postaci ubytków naturalnych, ale z drugiej strony może spowodować wzrost porażenia mokrą zgnilizną. W praktyce nawilżanie powietrza w przechowalni musi uwzględnić jakość przechowywanych ziemniaków oraz uwarunkowania techniczne (dobra izolacja przechowalni, wentylatory antykondensacyjne).

Wnioski

1. Nawilżanie powietrza w przechowalni do poziomu 95–98% Rh ograniczyło istotnie ubytki naturalne ziemniaków w porównaniu do przechowalni bez nawilżania (odpowiednio 4,5 i 5,4%).
2. Nawilżanie powietrza spowodowało wzrost porażenia mokrą zgnilizną bulw (bez nawilżania 0,3%, z nawilżaniem 1,2%).
3. Straty ogółem w przechowalni z nawilżaniem i bez nawilżania były na tym samym poziomie (6,2%).

Literatura

- BURTON W.G. 1963. *The basis principles of potato storage as practised in Great Britain*. Eur. Potato J. 2: 77–91
- CZERKO Z. 1994. *Ocena systemów wentylacji stosowanych w przechowalniach ziemniaków*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 416: 249–255.
- CZERKO Z. 2003. *Reakcja bulw ziemniaka na ściskanie podczas przechowywania przy składowaniu luzem*. Biul. I HAR 228: 275–281.
- CZERKO Z. 2004. *Stan przechowalnictwa ziemniaków w Polsce i krajach UE*. Wieś Jutra: 41–42.
- LEWOSZ W. 1981/82. *Czynniki wpływające na wzrost i wirulencję bakterii Erwinia carotovora var. atroseptica oraz metody wykrywania sprawców mokrej zgnilizny w bulwach ziemniaka*. Ziemniak: 161–182.
- SCHIPPERS P.A. 1971. *The relation between storage conditions and change in weight and specific gravity of potatoes*. Am. Potato J. 48: 313–319.
- SOWA G. 1987. *Udział transpiracji bulw ziemniaka w powstawaniu ubytków naturalnych podczas przechowywania*. Praca doktorska. IZ. Bonin.
- SPARKS W.C., SUMMERS L.V. 1974. *Potato weight losses quality changes and cost relationships during storage*. Idaho. Agr. Ex. Stat. Bull. 535: 14.

Słowa kluczowe: przechowalnie ziemniaków, ubytki ziemniaków

Streszczenie

W nowoczesnych przechowalniach ziemniaków w celu ograniczenia strat przechowalniczych stosowane są urządzenia do nawilżania wentylowanego powie-

trza. W badanej przechowalni nawilżane powietrze osiągało 95%, a bez nawilżania 88% Rh. Ubytki naturalne (średnie dla 2 odmian – Denar i Zebra) były istotnie niższe w przechowalni z nawilżaniem powietrza i wynosiły 4,5% wobec 5,4% w przechowalni bez nawilżania.

Wysoka wilgotność powietrza w przechowalni spowodowała istotny wzrost porażenia mokrą zgnilizną.

Straty ogółem w obu przechowalniach z nawilżaniem i bez nawilżania były na tym samym poziomie – 6,2%.

COMPARISON OF POTATO LOSSES IN STORES WITH AND WITHOUT HUMIDIFIED VENTILATION

Zbigniew Czerko

Department of Potato Storage and Processing,
Plant Breeding and Acclimatization Institute, Branch Jadwisin

Key words: losses of potatoes, store of potatoes

Summary

In the modern stores for potatoes humidifiers are used for air ventilation in order to decrease natural losses. 95% of relative humidity was achieved in an experimental store with air humidifier and 88% in a store without humidifier.

Natural losses (average for 2 cultivars – Denar, Zebra) were significantly lower in a store with humidifier (4.5%) than in a store without humidifier (5.4%). The high humidity of air in the store caused a significant increase of soft rot.

Total losses in two different stores (with and without humidifier) were at the same level (6.2%).

Dr Zbigniew Czerko
Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Ziemniaka
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Oddział w Jadwisinie
05-140 SEROCK
e-mail: iharoj@pol.pl