

## OFERTA WDROŻENIOWA

### Przechowywanie kapusty głowiastej białej przy zastosowaniu innowacyjnych technologii

Słowa kluczowe: kapusta głowiasta biała, przechowywanie, jakość, kontrolowana i dynamicznie kontrolowana atmosfera

#### Opis wdrożenia:

Kapusta głowiasta biała jest popularnym warzywem z rodziny kapustowatych. Częścią jadalną jest zwarta głowa, złożona ze skróconej łodygi (tzw. głąba) i ściśle do siebie przylegających liści. Kapusta jest bogatym źródłem cennych składników mineralnych, takich jak: fosfor, siarka, potas, miedź, mangan, wapń. W zewnętrznych liściach znajduje się też duża dawka żelaza i kwasu foliowego. Zawiera witaminy: C, E, K, PP, witaminy z grupy B oraz prowitaminę A. Jest także źródłem dużych ilości błonnika pokarmowego. Polska jest największym producentem kapusty w Unii Europejskiej, z produkcją ok. 1 miliona ton rocznie.

Kapustę do przechowania zbiera się ręcznie, wycinając ją ostrym nożem. Zbiór należy wykonywać starannie i delikatnie, unikając przy tym obijania główek. Dojrzałość główek w momencie zbioru wywiera istotny wpływ na trwałość przechowalniczą kapusty. Główki powinny być dobrze wykształcone, zwarte i twarde, ale jeszcze nie przejrzałe, czyli zebrane w początkowej fazie utraty zielonego zabarwienia przez liście zewnętrzne rośliny.

W Pracowni Przechowalnictwa i Fizjologii Pozbiorczej Owoców i Warzyw Instytutu Ogrodnictwa przeprowadzono badania nad zastosowaniem kontrolowanej (KA) i dynamicznie kontrolowanej atmosfery z fluorescencją chlorofilu, jako wskaźnikiem stresu beztlenowego (DKA) do przechowywania kapusty głowiastej białej. Badania prowadzono na kapuście odm. Socrates F<sub>1</sub> i Storka F<sub>1</sub>. Do badań wzięto

główki w dwóch wielkościach: mniejsze – masa od 1,5 do 2,5 kg i większe – masa od 2,5 do 4,5 kg.

Kapustę przechowywano przez 8 miesięcy w temperaturze 0°C.

W warunkach KA zastosowano skład gazowy: 5% CO<sub>2</sub> i 3% O<sub>2</sub>.

W technologii DKA, stężenie tlenu utrzymywano na następujących poziomach:

- główki mniejsze - 0,4, 0,6 i 1,0% powyżej ustalonego progu oddychania beztlenowego,
- główki większe - 0,5 i 0,7 i 1,0% powyżej ustalonego progu oddychania beztlenowego.

Stężenie CO<sub>2</sub> utrzymywano na poziomie 1,5%.

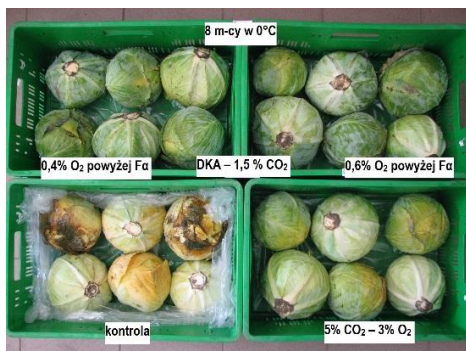
W czasie przechowania wyraźnie lepszy wygląd zewnętrzny zachowywała kapusta przechowywana w kontrolowanej i dynamicznie kontrolowanej atmosferze, niż w normalnej atmosferze (NA).

Główki z KA i DKA zachowały zieloną barwę i wyglądały na bardziej świeże niż główki z NA.

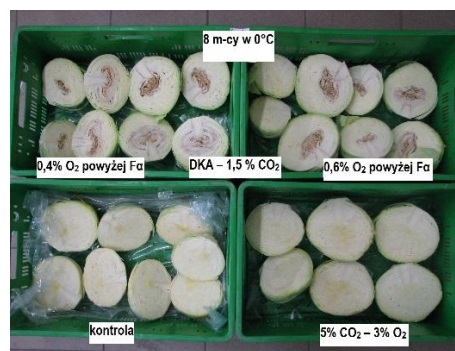
Jednak po przekrojeniu okazało się, że w kapuście z DKA, liście w środkowej części główki były ściemniałe i częściowo zmacerowane. Bardziej rozległe uszkodzenia wewnętrzne stwierdzono w przypadku główek o większej masie. Zarówno w przypadku mniejszych jak i większych główek nie obserwowano zmian sygnału z sensorów fluorescencji chlorofilu. Wskazuje to, że sensory fluorescencji chlorofilu odbierały sygnały

tylko z zewnętrznych liści główek, natomiast nie reagowały na stan fizjologiczny w środku główek. Pomimo, że bezpośrednio po osiągnięciu progu oddychania beztlenowego, podwyższono stężenie  $O_2$  o 0,4 % - 1,0 % (w zależności od kombinacji) prawdopodobnie doszło do wyczerpania tlenu w środkowej części

główki i wskutek wystąpienia oddychania beztlenowego nastąpiło jej zniszczenie. W warunkach KA, przez 8 miesięcy przechowania kapusta o mniejszych główkach utrzymała zarówno dobry wygląd zewnętrzny jak i wewnętrzny główki. Przechowując duże główki w KA, stężenie  $O_2$  należy podnieść do 5%.



**Kapusta główkiasta biała 'Storka'**  
po 8 miesiącach przechowania  
(wygląd zewnętrzny)



**Kapusta główkiasta biała 'Storka'**  
po 8 miesiącach przechowania  
(wygląd wewnętrzny)

### **Innowacyjność wdrożeniowa – efekty gospodarcze i społeczne**

Oferta wdrożeniowa obejmuje zalecenia dotyczące zastosowania innowacyjnych technologii przechowalniczych w celu znacznego wydłużenia okresu podaży kapusty główkiastej białej. Jej innowacyjność polega również na wskazaniu ograniczeń stosowania dynamicznie kontrolowanej atmosfery w przechowywaniu kapusty główkiastej białej. Krytycznym parametrem przechowywania, poza niską temperaturą i odpowiednią wilgotnością względną, jest utrzymanie stężenia tlenu na odpowiednio wysokim poziomie. Zbyt niskie stężenie tlenu w atmosferze przechowalniczej stwarza zagrożenie niewystarczającego zaopatrzenia w tlen liści w środku główki i zniszczenia tej części główki. Zastosowanie kontrolowanej atmosfery wpływa korzystnie na utrzymanie lepszej barwy i bardziej świeżego wyglądu zewnętrznego kapusty główkiastej białej niż normalna atmosfera.

Dostępność innowacyjnych technologii i umiejętne ich zastosowanie pozwala na wydłużenie okresu przechowywania kapusty główkiastej białej, z zachowaniem jej wysokiej jakości. Stwarza to możliwość podniesienia efektywności ekonomicznej gospodarstw ogrodniczych.

### **Podmioty, do których skierowana jest oferta wdrożeniowa**

Gospodarstwa ogrodnicze, w których uprawiana jest kapusta główkiasta biała z przeznaczeniem do przechowania.

Ośrodki Doradztwa Rolniczego i inne służby doradcze.

#### **Twórcy oferty wdrożeniowej:**

Z-d Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw

**Autor:** dr Maria Grzegorzewska

tel. 46 834 40 46

e-mail: [maria.grzegorzewskai@inhort.pl](mailto:maria.grzegorzewskai@inhort.pl)

#### **Współautorzy:**

mgr inż. Ewa Badełek

inż. Karol Fabiszewski

dr Krzysztof P. Rutkowski

Praca została wykonana w ramach zadania 3.5 „Rozwój innowacyjnych technologii przechowywania i wykorzystania owoców i warzyw” programu wieloletniego IO (2015-2020) „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.