

### Выводы

Для сохранения качества и сокращения потерь картофеля необходимо использование современного оборудования для обеспечения температурно-влажностных режимов в картофелехранилищах. Только применение систем автоматического регулирования, на основе микропроцессорной техники, позволит решить задачу регулирования параметров режимов хранения.

### Литература

1. Современные технологии хранения картофеля [Текст] / С. А. Банадусев, А. Н. Ярохович. – Минск: Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина, 2010. - № 10. - С. 4-19.
2. Хранение картофеля с применением специального оборудования [Электронный ресурс] / <http://www.tolsma.com/ru>: "Толсма Техник Эммелоорд Б. В." – Голландия.

УДК 631.243.4/5

### МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ СОХРАННОСТИ ПЛОДОВООЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Вербицкий В.Ф., ст. преподаватель<sup>1</sup>,  
Николаенков А.И., д.с.-х.н., доцент<sup>1</sup>,  
Ветров В.С., к.хим.н., доцент<sup>1</sup>, Томсон А.Э., к.хим.н.<sup>2</sup>,  
Мелещенко Б.А., н.с.<sup>2</sup>, Ровбель Н.М., к.биол.н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

<sup>2</sup>ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»,

<sup>3</sup>ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,

г. Минск, Республика Беларусь

### Введение

Хранение продукции – одно из важнейших направлений сельскохозяйственного производства. Особенно актуально длительное хранение больших объемов продукции до следующего урожая, что для Беларуси составляет 6 - 10 месяцев. Правительством РБ ежегодно ставятся задачи по повышению сохранности продукции при одновременном увеличении ее количества. Дополнительной проблемой является снижение энергоемкости процесса хранения. Это в свою очередь требует постоянного внедрения новых технологий. Начиная примерно с 2000 года, овощехранилища в республике энергично переоборудуют с использованием охладительных систем хранилищ типа Filacell.

### Основная часть

Охладительная система хранилищ типа Filacell представляет собой комплект одноэтажных холодильных камер количеством 10 – 20 шт. В них в контейнерах хранятся капуста, морковь, свекла, яблоки, а в марте в освободившиеся места размещают остатки картофеля, который и из буртов постепенно переводят в холодильники.

Основными достоинствами охлаждающей системы Filacell являются: более равномерное распределение холодного воздуха; поддержка оптимальной влажности воздуха.

Недостатком охлаждающей системы Filacell по сравнению с конвекционной системой является то, что мощный воздушный поток, обдувая контейнера, переносит споры плесени и микроорганизмы (распространители болезней) по всей холодильной камере. Поэтому сохранность продукции в значительной мере будет зависеть от чистоты воздуха. Требуется его очистка и обеззараживание по всему объему холодильника. Ниже авторами предложен метод повышения сохранности за счет обеззараживания и очистки воздуха.

Процесс хранения продукции следует разделить на два этапа. Первый - подготовки продукции к хранению, а второй - длительное хранение.

На рисунке 1 приведена схема первого этапа подготовки продукции к длительному хранению. После заполнения холодильной камеры 1 продукцией в контейнерах 4, производится ее сушка с помощью подаваемого воздуха по подпольным каналам 7 через решетчатые люки 8 выполненные в полу 9 при открытых воротах камеры 10. На этом этапе включены вентиляторы 10, а холодильная установка 3 отключена.

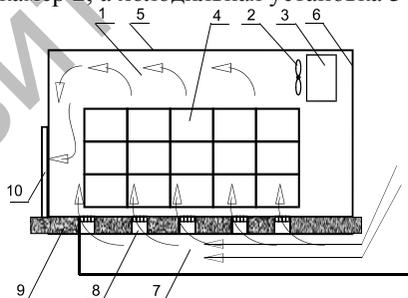


Рисунок 1 – Схема воздушных поток при подготовке продукции к хранению. 1 – холодильная камера, 2 - вентиляторы, 3 - холодильная установка, 4 – контейнеры, 5 - потолок, 6 - задняя стенка, 7 - подпольные каналы, 8 - решетчатые люки, 9 - пол, 10 - ворота камеры

На рисунке 2 приведена схема движения воздушных потоков в холодильной камере в период длительного хранения. Вентиляторы 2, прогоня-

## Секция 2: Перспективные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства

ют воздух, который поступает из технологического кармана, образованного между потолком 5, корпусом холодильной установки 3 и задней стенкой 6. Воздух циркулирует по всему объёму холодильной камеры и обеспечивает требуемую температуру хранения. Решетчатые люки при этом используются лишь для удаления образующейся жидкости.

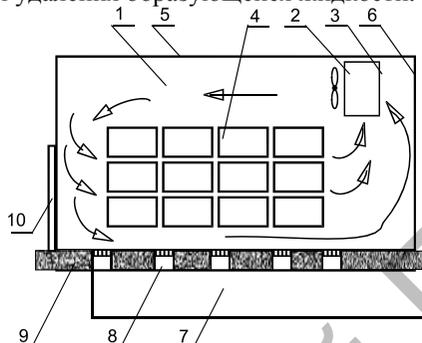


Рисунок 2 – Схема движения воздушных потоков в период длительного хранения.

- 1 – холодильная камера, 2 - вентиляторы, 3 - холодильная установка, 4 – контейнеры, 5 - потолок, 6 - задняя стенка, 7 - подпольные каналы, 8 - решетчатые люки, 9 - пол, 10 - ворота камеры

Для снижения потерь продукции авторами была опробована технология по снижению микрофлоры в холодильных камерах для хранения капусты, с помощью локальных рециркуляционных установок [1] для очистки и обеззараживания воздуха БСУ – 900, разработанных в БГАТУ. Установки представляют собой, воздуховод с расположенными в нем вентилятором источником ультрафиолетового излучения и экранами. Установки (6 шт.) располагались в технологических проходах между контейнерами с капустой на высоте около 2м от пола. Для уменьшения затрат электроэнергии комплект установок был снабжён блоком управления с контроллером, который осуществлял включение и отключение оборудования по заданному графику.

Для проверки эффективности работы установок БСУ – 900 были проведены измерения степени очистки воздуха от микробиологических загрязнений в холодильной камере с капустой. Основным фактором поражения капусты в овощехранилище является серая гниль. Возбудитель болезни (гриб *Botrytis cinerea* Pers) - одно из самых распространенных и вредоносных заболеваний капусты и других крестоцветных, особенно, в период зимнего хранения. В период хранения при повышенной температуре в хранилище поверхность пораженных кочанов покрывается серым пушистым налетом, состоящим из конидиеносцев и конидий гриба. Листья ослизня-

ются. В местах поражения через некоторое время появляются черные не-крупные желваки - склероции гриба, сохраняющие жизнеспособность 2-3 года. Серая гниль легко переходит на другие кочаны [2].

Снижение микробного загрязнения при использовании предложенного оборудования обусловлено обеззараживанием воздуха в воздуховоде, под воздействием ультрафиолетового излучения и озона, и последующей рециркуляцией воздушного потока. Часть озона в с потоком воздуха выходит из установки и распространяется между контейнерами. Кроме этого, вентиляторы установок дополнительно способствуют циркуляции воздуха в холодильной камере.

Для оценки микробного загрязнения был проведен количественный анализ микрофлоры в холодильных камерах с капустой. Определение общего числа жизнеспособных микроорганизмов проводилось в воздухе на входе и выходе установок. Отбор проб воздуха проводили с использованием фильтрационного метода с использованием водяного пробоотборника микробиологического, общее строение которого и принцип работы приведены на рисунке 1.

Таблица 1 — Сравнение общего число жизнеспособных микроорганизмов в воздухе на входе и выходе установок в холодильных камерах фильтрационным методом

№ опыта	КОЕ в 1 м <sup>3</sup> воздуха на входе (фон)	КОЕ в 1 м <sup>3</sup> воздуха на выходе	Снижение общего микробного числа на выходе установки, не менее, %
1	74,2*10 <sup>3</sup>	3,7*10 <sup>3</sup>	95,0
2	79,9*10 <sup>3</sup>	3,9*10 <sup>3</sup>	95,1
3	87,0*10 <sup>3</sup>	4,1*10 <sup>3</sup>	95,3

Измерения для определения числа жизнеспособных микроорганизмов производились с помощью водяной ловушки, через которую прокачивался 1 литр воздуха, через содержащую 90 мл стерильной воды водяную ловушку, отобрали 1 мл суспензии и приготовили разведение 1:25. после тщательного ресуспензирования отобрали 0,1 мл и перенесли в чашки Петри (диаметр чашки 90 мм) с агаризованными средами Чапека-Докса и мясо-пептонной и равномерно распределили с помощью шпателя Дригальского. Чашки поместили в термостат при 27 °С. Через 7 суток было подсчитано количество колоний и рассчитано количество жизнеспособных зачатков (пропагул) микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Отбор проб трижды проводился с интервалом в 4 дня. Исследования проводились в трехкратной повторности [3]. Результаты, приведенные в таблице 1, показали прохождение воздуха через установку БСУ – 900 снижает уровень микробного загрязнения почти в 20 раз.

## Секция 2: Перспективные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства

Пробы воздуха отбирали параллельно методом седиментации на чашки Петри с агаризованной средой (время экспозиции – 1 ч). Чашки поместили в термостат при 27<sup>0</sup>С. Через 7 суток было подсчитано количество колоний и рассчитано количество жизнеспособных зачатков (пропагул) микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха. Для пересчёта количества микроорганизмов на 1 м<sup>3</sup> пользуются формулой Омелянского, которая допускает, что в течение 5-минутной экспозиции на поверхность плотной питательной среды 100 см<sup>2</sup> оседает столько микробов, сколько их находится в 10 л воздуха (1:100 м<sup>3</sup>) [4].

$$\text{КОЕ}=(a*5*100*1000)/(b*c*10),$$

где а-количество колоний, b-площадь чашки (63,5 см<sup>2</sup>), с-экспозиция (10 минут).

Проведенные методом седиментации исследования степени очистки воздуха рециркуляционной фильтрующей установки после БСУ – 900 показали, что степень очистки воздуха овощехранилища от микробиологических загрязнений также составляла свыше 95% (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнение общего число жизнеспособных микроорганизмов в воздухе на входе и выходе установок в холодильных камерах методом сидемнтации

№ опыта	на входе установки (фон)		на выходе установки		Снижение общего микробного числа на выходе установки, не менее, %
	КОЕ на чашке	КОЕ в 1м <sup>3</sup>	КОЕ на чашке	КОЕ в 1м <sup>3</sup>	
1	621	8139	26	341	96
2	870	11402	41	537	95
3	740	9698	38	498	95

### Заключение

Проведенные измерения позволили сделать вывод, что изложенный метод является довольно эффективным при модернизации хранилищ продукции растениеводства. Его внедрение позволит без больших вложений снизить загрязненность воздуха, передачу болезней между контейнерами.

Серийно выпускаемых аналогов для обеззараживания воздуха холодильных камер не существует. Способы и отдельные конструктивные решения, реализованные в предлагаемом оборудовании, и отдельные элементы конструкции защищены патентами. Проводится работа по дальнейшему патентованию и модернизации этого оборудования, разработка новых конструктивных исполнений.

### Литература

1. Патент РФ № 140, МПК В03С 3/00 опубл. 2002, №2 .

2. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. М.: Книжный дом «Университет», 2004.
3. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии Москва, Изд-во МГУ, 1991. -
4. Храмов В.В. Влияние микологических и химических факторов окружающей среды на формирование бронхиальной астмы с сенсibilизацией к плесневым грибам: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.м.н.– Казань, 1993.

УДК 631.363

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАРЕЗКИ ВАЛЬЦОВ ВАЛЬЦОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОДНОСОРТНОГО ПОМОЛА РЖИ В ОБДИРНУЮ МУКУ

Дашков В.Н., д.т.н., профессор, Воробьев Н.А., к.т.н., доцент,  
Дрозд С.А, магистрант

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Беларусь

### Введение

Количество рифлей, нарезанных на вальце измельчителя оказывает значительное влияние на фракционный состав продуктов размола зерна. Задачей исследования является определение влияния нарезки вальцов на гранулометрический состав односортового помола ржи в обдирную муку при измельчении вальцами с различным количеством рифлей, а также последующая математическая обработка полученных данных.

### Основная часть

Исходным материалом при проведении исследования служила рожь с влажностью 14,2 %. Технологическая схема помола ржи в обдирную муку (рисунок 1) включает в себя 5 размольных систем. В каждой системе нарезано определенное количество рифлей  $P$  на вальцах. Значение количества рифлей составляет 5; 5,5; 7,5; 9; 10 штук на сантиметр окружности вальца для 1; 2; 3; 4; 5 размольной системы соответственно.

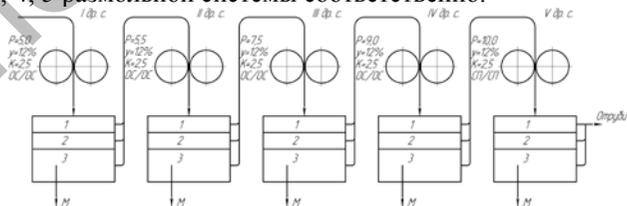


Рисунок 1 – Технологическая схема помола ржи в обдирную муку

Для определения зависимости качества помола от количества рифлей нарезанных на вальцах (шт/см) проведен однофакторный эксперимент.