

6. И.Т.Турапов, Р.Р.Авезов, Б.Х.Касимов. Тепловой и радиационный режимы гребневой и ровной почвы. Ташкент, 1987.

7. В.А.Колесников. Стратегия борьбы с сорными растениями //Вестник сельскохозяйственной науки, 1990, № 1.

8. А.Шалпа, Й.Мискалаюнас, Р.Барайшис, Б.Меламед. Сочетание механических и химических приемов по послеуборочному уходу за картофелем. //Сборник научных статей №63, Вильнюс, 1989.

## OVERLAPPING OF OPERATIONS OF A LEAVING(CARE) OF CROPS OF VEGETABLE CULTURES ON CRESTS

A.V.Klochkov, the professor, dr.sci.tech., O.V.Gordeenko, the engineer  
*The Byelorussian state agricultural academy, city of the Gorci*

### SUMMARY

The increase of vegetables production up to the volumes necessary to meet the for needs of the population, remains the major problem of Byelorussian agriculture. Vegetables should be of high-quality and externally attractive, various and accessible under the price, not be polluted by the rests of pesticides. To meet the need of the population in vegetables, alongside with introduction of progressive technologies of cultivation of vegetable cultures, it is necessary to aspire to reduction of losses including while taking care of plants, to reduce expenses of laborer and to raise efficiency of processing.

\*\*\*

УДК [635.25: 631.365.3]:504.064.34 *В.П.Чеботарев, С.А.Кукса (УП «БелНИИМСХ»)*

## РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ РЕПЧАТОГО ЛУКА

На основании проведенных исследований проведена оценка состояния и определены пути выбора оптимальной ресурсосберегающей технологии послеуборочной обработки репчатого лука.

### ВВЕДЕНИЕ

Послеуборочная обработка лука включает в себя следующие операции в зависимости от способа уборки: сепарацию почвенных и растительных примесей, отделение или дообрезку листьев лука, инспекцию, сортирование лука и погрузку его в накопители, мешки, ящики, контейнеры или транспортные средства. Используемые для осуществления данных операций комплексы машин можно разделить на три типа: полевые передвижные сортировально-очистительные пункты, стационарные поточные линии послеуборочной товарной обработки или промышленной переработки лука, а также линии для обработки лука до и после хранения.

С внедрением машинной уборки лука в ворохе, поступающем на доработку, резко увеличилось содержание почвенных и растительных примесей. Вследствие этого, повысились требования к сепарирующей способности пункта, который должен обеспечить бесперебойную приемку и обработку посту-

пающего от уборочных машин вороха с изменяющимся в широких пределах фракционным составом. Одновременно повысились требования к качеству готовой продукции, предназначенной для отправки на реализацию, хранение или промышленную переработку.

Удовлетворить возросшие требования и обеспечить поточную механизированную уборку возможно при создании стационарных поточных линий послеуборочной обработки.

### СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Комплексная (поточная) послеуборочная обработка лука включает в себя первичную (полевую) послеуборочную обработку и механизированное хранение. После хранения производится предпосадочная обработка продукта или вторичная (товарная) обработка для реализации. Оба цикла комплексной послеуборочной обработки связаны транспортной операцией. При раздельном выполнении названных циклов эта операция выполняется подвижными транспортными средствами. При совместном выполнении, например в агрокомплексах – предприятиях по приему, обработке, хранению и подготовке к реализации, продукция транспортируется транспортерами различных типов.

При первичной послеуборочной обработке выполняют следующие общие операции: прием массы от уборочных машин, сортирование на фракции, отделение от них примесей, отделение некондиционных, подача фракций, выделенных примесей и некондиционного продукта в бункера или транспортные средства. Наряду с названными операциями выполняются специфическая операция отминка (отделение) пера от луковиц, частичное отделение чешуй луковиц.

Первичную послеуборочную обработку проводят во время уборки урожая до закладки его на хранение. При этом в зависимости от условий хозяйства и организации процесса уборки последовательность выполнения отдельных операций может быть различной. Число фракций, на которые разделяют, также может быть различным: в одних хозяйствах их сортируют на несколько фракций, в других – выделяют только отходы или мелкую фракцию, а остальные фракции закладывают на хранение вместе.

В зависимости от типа уборочных машин могут изменяться отдельные операции послеуборочной обработки. Например, более полное выделение почвенных примесей в комбайне может упростить конструкцию сортировального пункта.

При хранении в постоянных хранилищах выполняются следующие механизированные общие операции: прием продукта из транспортных средств (разгрузка) или с транспортеров, отделение примесей (при необходимости), закладка продукта на хранение, выгрузка продукта из хранилищ в транспортные средства или на обработку. При обработке непосредственно после хранения возможно разделение продукта на определенное число фракций (например, при подготовке посадочного материала), отделение некондиции и ростков, появившихся в процессе хранения, а также оставшихся почвенных примесей.

Таким образом, технологические операции при комплексной послеуборочной обработке не изменяют его состояния как продукта, изменяется лишь

характеристика его массы (повышается чистота, удаляется некондиционная часть). При сортировании продукта на фракции улучшаются его технологические и товарные свойства.

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЛУКА**

Линия послеуборочной обработки лука должна представлять собой комплекс агрегатов и приспособлений, связанных между собой по схеме выполняемого технологического процесса и предназначена для очистки, сортирования по качественным признакам (методом ручного отбора) и расфасовки в тару лука различных сортов.

Набор агрегатов и приспособлений линии подбирается согласно операциям выполняемого технологического процесса. Из валков просохший луковый ворох погружают в транспортные средства навалом, перевозят и загружают в приемный бункер-дозатор с подвижным дном. Из бункера-дозатора луковый ворох равномерным слоем подается на очиститель, где из него отделяются почвенные и растительные примеси. Далее лук подается в машину для отминания шейки лука, где отделяется перо от луковиц. Обработанный таким образом лук далее подается на вальцевый очиститель листьев луковиц, где производится снятие - отделение части чешуй луковиц. После этого лук подается на ленточный переборочный стол, где лук сортируют по качеству. Здесь вручную отбирают нестандартные луковицы, растительные примеси, комки, камни, которые затем отводятся в сторону из основного потока. Далее лук поступает в сортировальную машину. Здесь его дополнительно очищают вентилятором от легких примесей и подают на решето с отверстиями диаметром 40 мм. На этом решете задерживаются луковицы диаметром более 40 мм, используемые на продовольственные цели. Лук диаметром менее 40 мм проваливается в отверстия решета и собирается отдельно в емкости. Стандартный лук подается в фасовочную машину, где затаривается в мешки.

Принципиальная конструктивно-технологическая линия представлена на рис. 70.

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДОСУШИВАНИЯ И РЕЖИМНОГО ХРАНЕНИЯ ЛУКА**

Проведенный анализ показывает, что предпосылкой для досушивания лука активным вентилярованием является наличие градиента влажности между воздухом и луком, то есть отсутствие равновесия, которое зависит от двух факторов: от способности воздуха к насыщению влагой и от способности лука отдавать влагу.

Способность мокрого лука отдавать влагу высокая, так как происходит быстрая диффузия водяных паров от лука к воздуху. При влажности чешуй лука 35% и ниже начинает действовать водоудерживающая сила чешуй лука, так как они во все большей степени сопротивляются диффузии водяных паров вследствие его гигроскопичности. Поэтому при малообъемном вентилировании неподогретым воздухом влажность подаваемых на досушивание чешуй лука ограничиваем 50%.

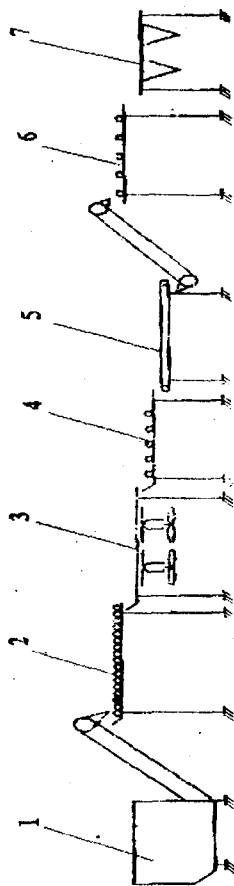


Рис.70. Принципиальная схема линий очистки, сортировки и расфасовки лука:

- 1 — приемный бункер-накопитель приемным дном;
- 2 — очиститель лукового вороха от почвенных и растительных примесей;
- 3 — машина для омипания шейки лука;
- 4 — вальцевый очиститель листьев (чешуй) луковиц;
- 5 — переборочный стол (ленточный);
- 6 — сортировальная машина;
- 7 — расфасовочная машина

Процесс досушивания и режимного хранения лука активным вентилярованием будет включать операции: приемку лука от линий очистки-сортировки и кратковременного его хранения на складе до заполнения последнего; досушивание лука; гомогенизацию (выравнивание влажности лука по всему объему склада); охлаждение лука при подготовке его к длительному хранению; профилактическое вентилирование во время хранения.

*При приемке и кратковременном хранении на складе (до его заполнения):*

1. Температура лука должна поддерживаться на уровне не более 25°C.

При повышении температуры лука более 25°C тепловентилирующий агрегат должен автоматически включаться и проводить вентиляцию по снижению температуры лука до требуемой. Включение электродвигателя вентилятора должно осуществляться последовательно на период разгона до номинального

режима по системе «звезда», а затем на рабочем режиме переключаться на систему «треугольник».

2. Влажность чешуй лука не более 45% (контролируется вручную).

3. Температура подаваемого воздуха не должна превышать температуру лука более чем на 10°C.

4. Относительная влажность подаваемого воздуха не должна превышать 70%. При превышении относительной влажности воздуха выше 70% включается 1-я секция подогревателей воздуха, выше 75% дополнительно включается 2-я секция, выше 80% – 3-я секция. При снижении влажности ниже соответствующего уровня автоматически последовательно отключаются 3-я, 2-я и затем 1-я секции.

5. Продолжительность вентиляции лука от 2 до 3 часов.

6. Периодичность вентиляции один раз в сутки.

*При досушивании (начало процесса досушивания после заполнения склада):*

1. Температура лука должна обеспечиваться в пределах от 18°C до 25°C.

2. Влажность чешуй лука не более 45%. (Контролируется вручную).

3. Температура подаваемого воздуха не должна превышать температуру лука более чем на 2°C.

4. Относительная влажность подаваемого воздуха не должна превышать 70%. При превышении относительной влажности воздуха выше 70% включается 1-я секция подогревателей воздуха, выше 75% дополнительно включается 2-я секция, выше 80% – 3-я секция. При снижении влажности ниже соответствующего уровня автоматически последовательно отключаются 3-я, 2-я и затем 1-я секции.

5. Продолжительность и периодичность вентиляции зерна должна обеспечивать температуру лука не ниже 18°C. При повышении температуры лука более 25°C тепловентилирующий агрегат должен автоматически включаться и проводить вентиляцию по снижению температуры лука до требуемой.

*При гомогенизации (выравнивании влажности лука по всему объему склада):*

1. Температура лука должна обеспечиваться в пределах от 18°C до 25°C.

2. Влажность чешуй лука не более 15% (контролируется вручную).

3. Температура подаваемого воздуха не должна превышать температуру лука более чем на 2°C.

4. Относительная влажность подаваемого воздуха должна находиться в пределах от 60 до 70%. При превышении относительной влажности воздуха выше 70% включается 1-ая секция подогревателей воздуха, выше 75% дополнительно включается 2-я секция, выше 80% – 3-я секция. При снижении влажности ниже соответствующего уровня автоматически последовательно отключаются 3-я, 2-я и затем 1-я секции.

5. Продолжительность и периодичность вентиляции лука должна обеспечивать температуру лука не ниже 18°C. При повышении температуры лука более 25°C тепловентилирующий агрегат должен автоматически включаться и проводить вентиляцию по снижению температуры лука до требуемой.

*При охлаждении (подготовке лука к длительному хранению):*

1. Температура лука должна быть в пределах до 10°C.
2. Влажность чешуй лука не более 14% (контролируется вручную).
3. Охлаждение лука наружным воздухом необходимо начинать при положительном перепаде  $t_{\text{лука}} - t_{\text{воздуха}}$  более 3°C и заканчивать при  $\Delta t \leq 1^\circ\text{C}$ , при этом низшее значение температуры подаваемого воздуха должно быть не более 10°C.
4. Относительная влажность подаваемого воздуха не более 70%. При превышении относительной влажности воздуха выше 70% включается 1-ая секция подогревателей воздуха, выше 75% дополнительно включается 2-ая секция, выше 80% – 3-ья секция. При снижении влажности ниже соответствующего уровня автоматически последовательно отключаются 3-ья, 2-ая и затем 1-ая секции.
5. Продолжительность вентиляции от 2 до 3 часов.
6. Периодичность вентиляции один раз в сутки до достижения заданных пределов температуры.

*При длительном хранении лука на складе:*

1. Температура лука должна быть не более 10°C.
  2. Влажность чешуй лука не более 14% (контролируется вручную).
  3. Температура подаваемого воздуха должна быть не более 10°C.
  4. Относительная влажность подаваемого воздуха не более 70%. При превышении относительной влажности воздуха выше 70% включается 1-я секция подогревателей воздуха, выше 75% дополнительно включается 2-я секция, выше 80% – 3-я секция. При снижении влажности ниже соответствующего уровня автоматически последовательно отключаются 3-я, 2-я и затем 1-я секции.
  5. Продолжительность вентиляции от 2 до 3 часов.
  6. Периодичность вентиляции один раз в месяц (включается вручную).
- После проведения испытаний установки и анализа их результатов значения отдельных показателей могут быть скорректированы.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ технических решений известных отечественных и зарубежных комплексов для послеуборочной обработки лука показал, что в состав линии очистки – сортировки – расфасовки лука должны входить следующие машины: приемный бункер-накопитель с подвижным ленточным дном, очиститель вороха от почвенных и растительных примесей, машина для отминания шейки лука, очиститель чешуй лукович, переборочный стол, сортировальная и расфасовочная машины.

2. Такая линия должна перерабатывать до 5 т/ч лукового вороха, в котором содержание почвенных примесей не должно превышать 25%, а растительных – 10%. При этом будет обеспечен выход 2,4 т/ч стандартного товарного лука и 0,85 т/ч некондиционного.

3. Для обеспечения работы линии необходимо, чтобы машины, входящие в её состав, имели следующие основные параметры:

- бункер-накопитель: объем  $V = 8...10 \text{ м}^3$ , рабочая ширина ленты подвижного дна  $B_6 = 1,2 \text{ м}$ , скорость ленты  $V_6 = 0,014 \text{ м/с}$ ;
- объем очистителя лука  $V_o = 3 \text{ м}^3$ ;
- машина для отминания шейки лука:  $B_{но} = 1,0 \text{ м}$ ,  $V_{но} = 0,05 \text{ м/с}$ ;
- очиститель чешуй луковиц:  $B_{оч} = 1,0 \text{ м}$ ,  $V_{оч} = 0,032 \text{ м/с}$ ;
- переборочный стол: общая ширина  $B_n = 1,1 \text{ м}$ , скорость ленты  $V_n = 0,06 \text{ м/с}$ ;
- сортировальная машина: рабочая ширина  $B_c = 0,9 \text{ м}$ , скорость решет  $V = 0,06 \text{ м/с}$ ;
- расфасовочная машина должна иметь четыре мешкодержателя на емкость мешков до 40 кг.

4. Сушка товарного лука оптимальным объемом партии 300 т должна обеспечиваться вентилятором с часовым расходом (подачей) воздуха не менее  $25000 \text{ м}^3/\text{ч}$  и напором 2500 Па. Досушивание товарного лука целесообразно совмещать с операциями по режимному хранению в складских помещениях, а объем партии при аналогичных параметрах вентилятора не должен превышать 600 т.

5. В целях энергосбережения воздух при вентилировании должен подогреваться только для снижения относительной влажности наружного воздуха до уровня 65...70%. Потребная мощность калорифера должна составлять 42 кВт, а блок ТЭНов разделяться на 3 ступени, причем мощность 3-й ступени должна выбираться более высокой (18 кВт), так как вероятность работы установки с ее использованием (влажность воздуха выше 90%) сравнительно мала по отношению других ступеней.

## SUMMARY

On the basis of the conducted researches the state estimation is conducted and the paths of choice of the optimum resource-saving technology of postharvest processing of bulb onion are defined.

\*\*\*

УДК [631.358: 633.521]: П.Л.Казакевич, В.Н.Перевозников (УП «БелНИИМСХ»),  
631.53.024 Ю.В.Дебенков, (БГАТУ)

## НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МАШИН ДЛЯ ОБМОЛОТА СЕМЯН ПРИ РАЗДЕЛЬНОЙ УБОРКЕ ЛЬНА

Определены подходы и разработки перспективного подборщика-очесывателя для зоны Белоруси. Рассмотрено и показано направления решения повышения производительности труда по принципу состава получаемого льновороха.

Лён-долгунец - высоко техническая культура. Практическое применение имеет 95...96% массы его стебля. В нашей республике это единственный внутренний источник натурального сырья для текстильной промышленности, а также валютных поступлений в сельское хозяйство.