

УДК 631.348.45.001.66 (476.6)

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ЖИДКИМИ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

П.Н. Бычек

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

***Аннотация.** Хранение убранных корнеплодов в кагатах на полях либо площадках свеклоперерабатывающих заводов более или менее длительный период связано с большими потерями сахароносной массы от кагатной гнили. В связи с этим корнеплоды перед закладкой на длительное хранение необходимо обрабатывать защитными препаратами. Предлагаемое оборудование позволяет провести обработку корнеплодов жидкими препаратами непосредственно на свеклоуборочном комбайне. Для протравливания сахарной свеклы с минимальными потерями рабочей жидкости и соблюдения нормальных санитарно-гигиенических условий труда была разработана, изготовлена и испытана протравочная камера, монтируемая на самоходный свеклоуборочный комбайн SF 10-2 Kleine.*

***Summary.** Storage of the cleaned root crops in heaps on fields or platforms of sugar factories for more or less long period is connected with great losses of sugar-bearing weight from illnesses. In this connection root crops before the bookmark on long storage are necessary to process by protective preparations. The offered equipment allows tolead processing of root crops by liquid preparations directly on a beet-harvesting combine. For processing a sugar beet with the minimal losses of a working liquid and observance of normal sanitary-and-hygienic working conditions the chamber of processing mounted on self-propelled beet-harvesting combine SF 10-2 Kleine has been developed, made and tested.*

Введение. Сахар занимает важное место в рационе питания человека. Около половины энергии, расходуемой человеком, приходится на углеводы. И примерно четверть потребности человека в углеводах покрывается за счет сахара и крахмалосодержащих продуктов. Сахар также является подсластителем и консервантом для многих пищевых продуктов [1].

В Республике Беларусь сахар производится преимущественно из сахарной свеклы, которая перерабатывается на собственных предприятиях. В последние годы наблюдается рост валового сбора сахарной свеклы [2]. Однако количество свеклоперерабатывающих предприятий и их мощность остается на прежнем уровне. В связи с этим в период уборки перерабатывается только некоторая часть урожая, а вся оставшая свекла закладывается на хранение в хозяйствах в малагабаритные кагаты либо на свеклоперерабатывающем предприятии в крупногаба-

ритные бурты. Во время хранения корнеплоды подвергаются воздействию кагатной гнили, что приводит к неоправданным потерям сахароносной массы и, в конечном итоге, к повышению себестоимости производимого в республике сахара.

Для снижения потерь урожая необходимо корнеплоды обрабатывать защитными препаратами. Сельскохозяйственное машиностроение Республики Беларусь серийно не выпускает машины и оборудование для механизации обработки корнеплодов сахарной свеклы жидкими консервантами [3]. Существующие серийные машины для протравливания картофеля не подходят для обработки корнеплодов свеклы из-за существенного различия геометрических размеров корнеплодов картофеля и свеклы.

Исследования, проведенные нами в 2007 году, показывают, что обработку корнеплодов свеклы желательно проводить сразу после выкапывания корнеплода. В таком случае находящиеся на поверхности корнеплода и в почве болезнетворные бактерии не успевают распространиться на травмированные участки и причинить значительный ущерб. Для предотвращения такого варианта развития событий наиболее целесообразным представляется установка приспособления для протравливания корнеплодов непосредственно на свеклоуборочный комбайн.

Использование в конструкциях протравливателей известных устройств не позволяет осуществить установку их на свеклоуборочный комбайн по различным причинам. Также при использовании известных устройств не всегда в полном объеме соблюдаются санитарно-гигиенические требования на процесс протравливания. В случае использования камеры протравливания снижаются неоправданные потери препарата и уменьшается экологическая нагрузка на окружающую среду.

В связи с этим целью проведенной работы был поиск оптимальной конструкции оборудования для механизированной обработки корнеплодов сахарной свеклы жидким консервантом непосредственно на мобильном уборочном агрегате.

Результаты исследований и их обсуждение. Известен ультрамакрообъемный протравливатель для обработки семенных клубней картофеля перед закладкой их в хранилища или при посадке [4]. Камеру протравливания, снабженную дисковыми распылителями, устанавливают на транспортере-загрузчике или на сортировальном пункте. Рабочая жидкость, приготовленная в блоке подачи и дозирования, поступает к распылителям, дробится на капли размером 40...80 мкм и наносится на клубни, движущиеся с лентой транспортера через камеру протравливания.

Однако данный протравливатель предназначен только для обработки клубней картофеля и не пригоден для протравливания корнеплодов сахарной свеклы в связи с существенными отличиями их физико-механических свойств. Кроме того, клубни, движущиеся с лентой транспортера через камеру протравливания, не могут быть равномерно обработаны аэрозолем рабочего раствора со всех сторон.

Известна установка для жидкостной обработки корнеклубнеплодов, содержащая резервуар, в котором расположена наклонная решетка, под которой установлены дисковые распылители жидкости на горизонтальной поперечной оси вращения в резервуаре, а между решеткой и дисковыми распылителями на четверть окружности со стороны вращения установлен рассекаТЕЛЬ [5].

Предполагается, что дисковые распылители захватывают раствор и под действием центробежных сил выбрасывают крупнокапельный аэрозоль раствора в сторону решетки на рассекаТЕЛЬ, на котором происходит разбивание капель аэрозоля в пылевидную мелкокапельную фракцию, которая проходит сквозь наклонную решетку, по которой скатываются корнеклубнеплоды и покрываются пленкой аэрозоля.

Однако в связи с тем, что корнеклубнеплоды всегда имеют некоторое количество прилипшей к ним почвы, то раствор, находящийся в нижней части резервуара, будет сравнительно быстро загрязняться за счет смывания почвы и стекания крупных капель вниз.

Кроме того, крупные капли не могут дробиться на более мелкие за счет их удара о неподвижную поверхность рассекаТЕЛЯ, который будет обильно смачиваться жидкостью, которая затем будет стекать вниз. Кроме того, гарантированное скатывание корнеклубнеплодов с решетки вниз без ее встряхивания может быть обеспечено при угле ее наклона не менее 35° , а не 15° , как показано на чертеже патента.

Кроме того, подобное устройство должно иметь приспособление для очистки решетки от налипающих на нее увлажненных частиц почвы. Данная установка не может быть смонтирована на мобильной машине.

На основании проведенного патентного поиска и обзора литературных источников нами предложен свой вариант протравливателя корнеклубнеплодов с дисковым распылителем, на который получен патент на полезную модель № 4307 от 12.03.2007.

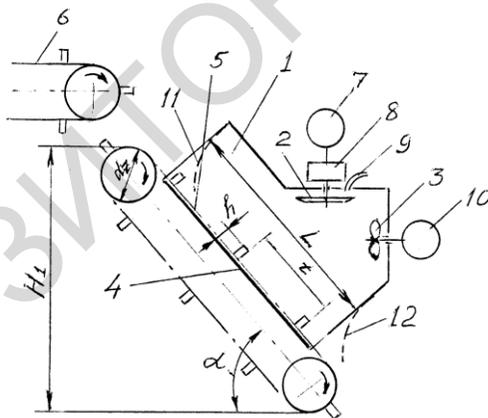
На рисунке 1 изображена принципиальная схема предлагаемого протравливателя корнеклубнеплодов, который содержит смеситель рабочей жидкости с насосом и дозатором (на чертеже не показаны), камеру протравливания 1 с дисковым распылителем 2 и вентилятором 3. Передняя стенка камеры протравливания установлена под углом

$\alpha=35...55^\circ$ к горизонту и представляет собой лоток 4, наклоненный внутрь камеры. Поверх лотка 4 смонтирован скребковый транспортер 5, верхняя ветвь которого соприкасается с лотком, а скорость движения транспортера 5 в 4...6 раз меньшая, нежели скорость элеватора 6, подающего корнеплоды в камеру протравливания. Высота скребков равна $h=(0,3...0,4)d_k$, а шаг скребков $t \geq \pi d_k$, где d_k – средний диаметр корнеклубнеплодов.

Снаружи камеры протравливания 1 в верхней ее части установлен электродвигатель 7, выходной вал которого соединен с повышающим частоту вращения редуктором 8, выход которого соединен через уплотнение с расположенным внутри камеры протравливания распылителем 2, кромка диска которого заострена под углом $15...20^\circ$ с нижней (нерабочей) его стороны.

Подача жидкости от насоса и дозатора на дисковый распылитель 2 осуществляется по трубке 9.

Снаружи задней стенки камеры протравливания 1 установлен электродвигатель 10, соединенный через уплотнение с расположенным внутри камеры вентилятором 3. Герметизация камеры протравливания осуществляется верхними 11 и нижними 12 лепестковыми шторками.



- 1 – камера протравливания; 2 – дисковый распылитель; 3 – вентилятор;
 4 – лоток; 5 – скребковый транспортер; 6 – подающий элеватор;
 7, 10 – электродвигатель; 8 – редуктор; 9 – трубка подачи рабочей жидкости;
 11, 12 – лепестковые шторы

Рисунок 1 – Протравливатель корнеклубнеплодов

Протравливатель работает следующим образом. Корнеплоды сахарной свеклы транспортером 6 подаются через шторы 11 на лоток 4, угол наклона которого $\alpha=35...55^\circ$, благодаря чему корнеплоды скаты-

ваются вниз практически с ускорением силы тяжести. Именно качению, а не скольжению корнеплодов способствуют скребки транспортера 4, через которые корнеплоды перекатываются. Медленно движущиеся по лотку 4 скребки транспортера 5 очищают лоток от налипающих частиц почвы и выносят ее за пределы камеры протравливания 1.

Вращающийся с большой частотой дисковый распылитель 2 dribбит поступающую на него струйку жидкости на мельчайшие капли, которые заполняют камеру 1 и покрывают относительно густой сеткой капельной жидкости скатывающиеся по лотку 4 корнеплоды, которые выходят за пределы камеры 1 через шторку 12. Заостренные кромки диска способствуют образованию более тонкой пленки жидкости, сходящей с диска, которая распадается на более мелкие капли.

Создаваемый вентилятором 3 воздушный поток направляет мелкие капли в сторону движущихся по лотку 4 корнеклубнеплодов, что уменьшает количество осевшей жидкости на заднюю стенку камеры протравливания и улучшает качество обработки корнеклубнеплодов.

Для создания оборудования для обработки корнеплодов кафедрой механизации сельскохозяйственного производства УО «ГГАУ» был приобретен модуль дозирования раствора МДР-3.5, выпускаемый ООО НПП «Белама Плюс», г. Орша, который запитывается от электросети 380 В и пригоден для стационарных протравливателей семян зерновых и технических культур [6]. Однако без соответствующей модернизации использовать МДР-3.5 на самоходных комбайнах нельзя. Основными причинами непригодности являются:

- запитка модуля производится от электросети 380 В, которую невозможно осуществить в полевых условиях;
- низкое давление подаваемой жидкости находится в пределах 0,06 МПа, в то время как для работы щелевых или вихревых распылителей давление должно быть не ниже 0,2 МПа.

Переоборудование модуля МДР-3,5 заключалось в удалении мерного стакана и установленного на модуле регулятора с манометром (0,06 МПа) совместно с дозатором. Вместо этих узлов установлен регулятор давления со штангового опрыскивателя [7].

Для работы на свеклоуборочном комбайне схема электропитания модуля была адаптирована под напряжение 24 В аккумуляторных батарей комбайна Kleine.

Монтаж камеры протравливания на комбайне Kleine был осуществлен в верхней его части над циркуляционным элеватором 1, который транспортирует корнеплоды в бункер 2 (рисунок 2). Для предотвращения сноса распыленной жидкости ветром камеру протравливания необходимо покрыть полиэтиленовой пленкой. При таком варианте

установки капельки распыленной рабочей жидкости, проходя сквозь циркуляционный элеватор 1, будут покрывать вращающиеся корнеплоды со всех сторон. В то же время капельки препарата, осевшие на пленке, будут стекать в бункер, что исключает потери рабочей жидкости и загрязнение окружающей среды.



1 – циркуляционный элеватор; 2 – бункер; 3 – выгрузной транспортер

Рисунок 2 – Вид на комбайн Kleine сверху

Данная камера протравливания монтируется без сварки или сверления рамы комбайна, что запрещено делать условиями гарантийной его эксплуатации.

После проведенной модернизации модуля и изготовления камеры протравливания оборудование было испытано на свеклоуборочных комбайнах Kleine SF10-2 в учебном хозяйстве УО СПК «Путришки» Гродненского района во 2-й декаде октября 2007 года и в начале ноября того же года в СПК «Занеманский» Мостовского района (рисунок 3).



1 – протравочная камера; 2 – модуль дозирования раствора МДР-3.5

Рисунок 3 – Комбайн Kleine с протравочной камерой

Во время работы комбайна нами установлено, что при урожайности 500...600 ц/га бункер комбайна заполняется в среднем за 7,5

...8,5 мин. Средняя загрузка бункера – это 7 т, т.е. в среднем производительность комбайна составляла 1 т/мин.

В этой связи и регулировалась производительность приспособления для протравливания корнеплодов на 3 л/мин, чтобы выдержать заданный режим – 0,5 л препарата плюс 2,5 л воды на одну тонну корнеплодов сахарной свеклы. После монтажа на штанге с распылителями [7] четырех распылителей Albus ATR 80 при давлении 0,35 МПа расход раствора препарата составил 3 л/т.

Но следует иметь в виду, что при использовании в качестве рабочей жидкости биологических препаратов текучесть жидкости снижается и для достижения требуемого расхода необходимо повышать давление подаваемой на распылители жидкости.

Опыты, проведенные в лабораторных условиях на чистой воде, показали, что при давлении 0,35 МПа расход жидкости через 1 распылитель данного типа составил 1,08 л/мин, т.е. через 4 распылителя 4,32 л/мин. Однако при использовании биопрепарата указанной концентрации текучесть жидкости снижается в $4,32 : 3,00 = 1,44$ раза. Таким образом, при использовании в качестве рабочей жидкости биопрепаратов, давление в напорном трубопроводе должно быть больше во столько раз, во сколько текучесть жидкости больше текучести биопрепарата.

Заключение. В 2007 году были проведены производственные испытания опытного образца приспособления для протравливания корнеплодов. Для обработки был использован штамм бактерии-антагониста *Bacillus subtilis* M-22 (бетапротектин) с расходом 0.5 л/т препарата и 3 л/т рабочей жидкости.

Исследованиями выявлено, что наиболее целесообразна обработка корнеплодов во время их уборки. В таком случае биологическая эффективность биофунгицида при хранении корнеплодов в кагатах ОАО «Скидельский сахарный комбинат» составила 27.6%, при уровне хозяйственной эффективности 5.13% на гибриде Кораб.

Эффективность обработки препаратом резко снизилась при обработке корнеплодов перед закладкой в кагаты ОАО «Скидельский сахарный комбинат» в сравнении с эффективностью обработки непосредственно во время уборки и составила соответственно 2.4% и 0.17%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов, В.А. Организация свеклосахарного производства/ В.А. Карпов.– Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – 20 с.
2. Основные производственно-экономические показатели работы сельскохозяйственных предприятий Минсельхозпрода РБ за 2006 год/ Министерство сельского хозяйства и

продовольствия Республики Беларусь, Информационно – вычислительное республиканское унитарное предприятие «ГИВЦ Минсельхозпрод» М, 2007. – 99 с.

3. Каталог продукции. Сельскохозяйственная техника и оборудование/ И.А. Воробей. – НП РУП «БелГИСС». – Мн.: 2005. – 178с.

4. 4.Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев; под ред. Н.К. Петровой.– М.: КолосС, 2004. – 624 с.

5. Установка для жидкостной обработки корнеплодов: а.с. 2239970 RU, МПК7 А 01 С 1/06 / Р.Р. Камалетдинов, Э.Р. Хасанов, М.А. Варисов; заявитель Башкирский государственный аграрный университет. – № 2002122047/12; заявл. 12.08.2000; опубл. 20.11.2004

6. Инструкция по эксплуатации модуля дозирования раствора МДР-3,5. – Орша: ООО НПП «Белама Плюс», 2007. – 12 с.

7. Бычек, П.Н., Ладутько, С.Н. Стенд для испытания распылителей / П.Н. Бычек, С.Н. Ладутько// Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XI междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 2008. – Издательско-полиграфический отдел УО «ГГАУ». – 517 с.

УДК 633.11 : 631.812.2 : 631.84 : 631.445.24

ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЕЕ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУТЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

А.Г. Ганусевич, Г.В. Пироговская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье дается анализ роли микроэлементов в составе жидких азотных удобрений на развитие, урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Рассвет. Данные проведенных экспериментов показывают, что применяемые формы азотных удобрений оказывают воздействие на содержание в зерне белка, аминокислот, качество клейковины. В статье особо подчеркивается, что применение научно обоснованных методов дробного внесения жидких азотных удобрений дают наибольший эффект в основные периоды формирования урожая.*

***Summary.** The analysis of role of microelements in the content of liquid nitric fertilizers on development of yield and quality of grain of spring wheat Rassvet is given in the article. Dates of taken experiments show that using of the forms of nitric fertilizers influences on the content in grain albumen, aminoacids, quality of glutenin. It stresses that the using of scientific substantiated methods of itemized bringing of liquid nitric fertilizers gives the biggest effect in the main periods of formation of harvest.*

Введение. Среди зерновых культур, возделываемых в Республике Беларусь, яровая пшеница играет важную роль в решении продоволь-