

19-1246

ДУБЛЕТ



В.С. ШКРАБАК, А.А. ПОПОВ, С.В. ДАНИЛОВА,
В.Ф. БОГАТЫРЕВ

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА
ПРИ ДОРАБОТКЕ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.С. ШКРАБАК, А.А. ПОПОВ, С.В. ДАНИЛОВА,
В.Ф. БОГАТЫРЕВ

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА
ПРИ ДОРАБОТКЕ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

М О Н О Г Р А Ф И Я

*Под редакцией заслуженного деятеля науки и техники РФ,
доктора технических наук, профессора, академика
Украинской академии аграрных наук В.С. Шкрабака*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018

УДК 631
ББК 42.343 я73

Шкрабак В.С., Попов А.А., Данилова С.В., Богатырев В.Ф.
Улучшение условий и охраны труда при доработке столовых корнеплодов в условиях Северо-Запада РФ: Монография. / под ред. засл. деят. науки и техн. РФ, докт. техн. наук, проф., академика Украинской академии В.С. Шкрабака. – СПб: СПбГАУ, 2018 – 205 с.

РЕЦЕНЗЕНТЫ: доктор технических наук, доцент, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» **Белова Татьяна Ивановна**; кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» **Агашков Евгений Михайлович**

В монографии представлены результаты анализа условий и охраны труда при возделывании и доработке столовых корнеплодов, приводится ряд конкретных данных по проблеме. Работа ориентирована на обеспечение нормируемых условий труда по параметрам высокой запыленности воздуха в рабочей зоне на линиях послеуборочной доработки корнеплодов. Представленный авторами обширный материал дает возможность решения проблемы пылеподавления в цехах послеуборочной доработки корнеплодов.

Материалы монографии отличаются новизной, представляют научный и практический интерес как для производства, так и для учебного процесса; могут быть использованы в научно-исследовательских и проектных организациях страны, а также в учебном процессе вузов при подготовке бакалавров и магистров по направлению подготовки «Техносферная безопасность».

ISBN 978-5-85983-313-9

© Коллектив авторов, 2018
© ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ И ДОРАБОТКЕ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ.....	10
1.1. Анализ условий, охраны труда и затрат при возделывании столовых корнеплодов в хозяйствах Северо-Запада РФ.....	10
1.2. Анализ уровня производственного травматизма, производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний работников овощеводства.....	19
1.3. Анализ причин и обстоятельств производственного травматизма, производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний работников овощеводства.....	30
1.4. Анализ содержания почвы и почвенной пыли в ворохе корнеплодов, поступающих на доработку, в зависимости от почвенно-климатических условий работы уборочных машин различных конструкций.....	35
1.4.1. Анализ влагосодержания почв в условиях Северо-Запада РФ, на которых выращиваются столовые корнеплоды, и его влияние на чистоту вороха убранных корнеплодов.....	35
1.4.2. Анализ содержания почвы в ворохе корнеплодов, убираемых машинами, в зависимости от ее влажности.....	46
1.5. Производственная пыль, ее влияние на условия и охрану труда работников при доработке корнеплодов на линии	50
1.6. Критический анализ выполненных исследований по проблеме.....	58
1.6.1. Общие сведения о пылеулавливающем оборудовании.....	58
1.6.2. Анализ результатов выполненных исследований по использованию аспирационной системы для снижения запыленности воздуха при доработке корнеплодов в овощехранилище.....	67
1.6.3. Критический анализ выполненных исследований по улучшению условий и охраны труда при доработке столовых корнеплодов.....	71
1.7. Выводы.....	76

2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ДОРАБОТКЕ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ.....	78
2.1. Теоретические аспекты взаимосвязи трудовоохранных и агробиологических параметров и их роль в обеспечении нормируемых условий труда при предреализационной доработке столовых корнеплодов.....	78
2.2. Основные факторы при уборке и послеуборочной доработке столовых корнеплодов, оказывающие влияние на запыленность воздуха в рабочей зоне линии доработки.....	83
2.3. Анализ влияния гранулометрического состава почв на предмет наличия пылеобразующей способности.....	85
2.4. Методология нормализации условий труда по параметрам запыленности в цехах доработки плодоовощной продукции.....	88
2.5. Математическое описание потока вороха корнеплодов, дорабатываемых в овощехранилищах хозяйств Северо-Запада, на предмет пылеобразования.....	101
2.5.1. Описание потока вороха корнеплодов при их послеуборочной доработке.....	101
2.5.2. Описание процесса пылеобразования в потоке вороха корнеплодов и условий труда при предреализационной доработке в овощехранилище.....	106
2.6. Обоснование использования мелкодисперсной жидкости для создания нормируемых условий труда путем подавления почвенной пыли на линиях послеуборочной доработки корнеплодов.....	108
2.7. Выводы.....	115
3. ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	117
3.1. Программа и методика обоснования оптимальных решений по улучшению условий труда путем гидроподавления мелкодисперсных частиц почвы при выгрузке вороха корнеплодов в приемный бункер линии доработки.....	117
3.2. Частная программа и методика определения скорости витания почвы и образующейся из нее пыли, поступающих вместе с корнеплодами на доработку и загрязняющих зону работы операторов.....	118

3.3. Лабораторная установка для моделирования процесса подавления мелкодисперсных фракций почвы (пыли) мелкодисперсной жидкостью во время выгрузки корнеплодов в приемный бункер линии доработки.....	121
3.4. Приборы, используемые при проведении экспериментальных исследований. Погрешности измерений.....	131
3.5. Методика обработки опытных данных с построением уравнения регрессии.....	138
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ И ДОРАБОТКЕ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ.....	141
4.1. Результаты исследований условий и охраны труда при уборке столовых корнеплодов.....	141
4.2. Результаты исследований условий и охраны труда при послеуборочной и предреализационной доработке столовых корнеплодов.....	154
4.3. Результаты исследований условий и охраны труда за счет гидроподавления почвенной пыли в лабораторных и производственных условиях.....	161
4.3.1. Результаты исследований условий и охраны труда за счет гидроподавления почвенной пыли в лабораторных условиях.....	161
4.3.2. Проверка результатов исследования по улучшению условий и охраны труда за счет гидроподавления почвенной пыли в производственных условиях.....	167
4.4. Выводы.....	173
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ГИДРОПОДАВЛЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ПЫЛИ В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ЛИНИЯХ ДОРАБОТКИ КОРНЕПЛОДОВ.....	174
5.1. Общие сведения о методике определения экономической эффективности за счет внедрения установки для гидроподавления почвенной пыли в целях улучшения условий и охраны труда на линиях доработки корнеплодов.....	174
5.2. Определение цены установки для гидроподавления почвенной пыли на линии доработки корнеплодов.....	176

5.3. Социально-экономическая эффективность внедрения установки для гидроподавления почвенной пыли в целях улучшения условий и охраны труда на линии доработки столовых корнеплодов.....	177
5.3.1. Определение технико-экономических показателей при эксплуатации линии доработки «Midema 58-651» в базовом варианте	178
5.3.2. Определение технико-экономических показателей при эксплуатации линии доработки «Midema 58-651» совместно с установкой для гидроподавления почвенной пыли в целях улучшения условий и охраны труда (новый вариант).....	180
5.3.3. Определение социально-экономической эффективности внедрения установки для гидроподавления почвенной пыли в целях улучшения условий и охраны труда на линии доработки.....	183
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	185
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	188