

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

5. Скляр Р.В. Аналіз способів подачі субстрату в метантенк біогазової установки. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>

6. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Теоретичні дослідження режимів і параметрів метантенку біогазової установки. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-1.pdf>

**УДК 658.511**

**О.В. Чеха, соискатель,**

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва*

## **ТЕХНОЛОГИИ В ХМЕЛЕВОДСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

**Ключевые слова:** эффективность производства хмеля, хмелеводство, хмелевое сырье, роботизация, технологии, комплекс мер.

**Key words:** efficiency of hop production, hop growing, hop raw material, robotization, technologies, a set of measures.

**Аннотация:** В настоящее время одним из основных направлений повышения эффективности хмелеводства является применение инновационные технологии возделывания, которая предполагает использование совокупности современных технологических и экономических мер. Приоритетной технологической мерой является роботизация и механизация трудоемких процессов, а также возможность совмещения технологических операций за один проход агрегата.

**Abstract:** Currently, one of the main directions for increasing the efficiency of hop-growing is the use of innovative cultivation technologies, which involves the use of a combination of modern technological and economic measures. The priority technological measure is robotization and mechanization of labor-intensive processes, as well as the possibility of combining technological operations in one pass of the unit.

За последние 14 лет значительно увеличилась потребность в хмелевом сырье. Ввиду чего остро встает вопрос о внедрении технологий, которые будут содержать инновационные подходы по использованию хмелевого сырья. Эти технологии предполагают внедрение совокупности технологических и экономических мероприятий. Такие как: усовершенствование материально-технической базы [1, с. 330]; роботизация и механизация наиболее трудоёмких процессов; применение на хмелеплантациях и производстве новой современной техники и информационных технологий [2]; передовых агротехнических приёмов и технологий [3, с. 89] на основе специализации и концентрации производства; использование новых форм организации управления [4]. Еще в качестве сопутствующих мер предлагается комплексное моделирование экономических процессов [5, с. 56] с учетом привлечения специалистов [6, с. 16; 7, с. 252], обладающих соответствующими компетенциями. Хмелеводство является перспективной отраслью сельхозпроизводства. Хмель по своему оригинальному составу и различным свойствам не имеет заменителей [8, с. 79]. Как показали результаты мировой экономики, около 80 % хмеля применяется исключительно в пивоваренной промышленности. Передовые хмелепроизводящие страны активно развивают отрасль с использованием достижений научно-технического прогресса. Это способствует высокой продуктивности хмельников, активной реализации хмеля не только на внутреннем рынке, но и на международном. Однако, в мире за последние 10 лет, площади хмельников уменьшились до 54–57 тыс. га, а производство находится в пределах 80–115 тыс. тонн [9, с. 2]. Чувашская Республика в 70–80 годах прошлого столетия являлась основным регионом России, где производилось более 72 % валового сбора хмеля от РФ [10, с. 112]. Очевидными причинами, которые привели к снижению эффективности отрасли, можно назвать: отсутствие должного механизма экономического стимулирования хмелеводческих предприятий и ухудшение материально-технического обеспечения, связанное с недостаточностью внедрения современных технологических решений. Целью настоящего исследования является анализ существующих технологий в хмелеводстве, а также оценка перспектив повышения их эффективности. В настоящее время во всем мировом аграрном секторе производство различных хмелепродуктов выходит на новый этап по развитию инновационных технологий переработки хмеля, которые должны учитывать влияние на сохранность: товарного вида хмелевого сырья, оригинального аромата хмеля и максимального количества тех компонентов горьких веществ, эфирных масел и дубильных веществ, ради которых хмель и применяют [8, с. 82].

Возделывание, уборку и переработку хмеля необходимо дополнять мероприятиями, которые будут оптимизировать существующие техноло-

гии по производству и первичной переработке хмеля. Основными из них являются: - применение новых технических решений в хмелеводстве, которые основаны на внедрении агроботов, беспилотных летательных аппаратов, программно-аппаратных комплексов беспилотного управления и автоматизированных систем; - разработка и внедрение улучшенных, адаптированных, отечественных сортов хмеля; - внесение экологичных удобрений.

К технологическим показателям качества хмелевого сырья относятся: минимальное повреждение насекомыми и минимальное содержание химикатов; содержание альфа-кислоты; чистота сорта; аромат и запах; степень целостности шишек после сушки; содержание горьких и дубильных веществ, содержание эфирных масел; целостность шишек; содержание влаги в хмеле после сушки; кондиционирование и время охлаждения перед фасовкой; плотность шишек плотность и вес; отсутствие семян, листьев, стеблей и других посторонних материалов.

Экономические показатели качества хмелевого сырья включают: общая и плодоносящая площадь хмельников; содержание альфа-кислоты; урожайность; валовой сбор; себестоимость; закупочная цена; рентабельность и прибыль; цена реализации. Получение экологически чистого сырья возможно только в условиях экологизации хмелевого производства и отраслей его первичной переработки, что способствует получению продукции высокого качества без загрязнения окружающей среды.

В существующих российских хмелеводческих агрохозяйствах, разных форм собственности, практически не внедряются современные технологические решения по возделыванию хмеля и переработки хмелесырья. Значительные площади хмелеплантаций используются малоэффективно, о чем свидетельствует показатель средней урожайности, который не превышает 8 ц/га. Освоение и внедрение высокотехнологичных решений при производстве хмелевого сырья позволит интенсифицировать возделывание хмеля, что повысит эффективность использования хмелесырья по всей цепи его продвижения. Актуально применять инновационные технологии возделывания с использованием совокупности различных типов оборудования и механизмов, что позволяет сократить трудозатраты, способствует повышению урожайности на 35-40% и качества на 20-25%. Указанные улучшения возможны за счет осуществления и своевременного проведения необходимых агротехнических мероприятий на основе перечисленных показателей качества хмелевого сырья.

Проведенные исследования доказывают, что внедрение инновационной технологии на основе механизации и роботизации трудоемких процессов производства хмелевого сырья позволят получать устойчивые урожаи достойного качества. Первоначальные работы при возделывании

хмеля начинают весной с внесения почвенного гербицида. Для этой операции используют навесную борону ПБА-2,5Х, выполняющую процессы по закрытию влаги, очистке от пожнивных остатков, рыхлению и выравниванию междурядий хмельников для последующей механизированной обрезки. Обрезка главных корневищ на плодоносящих хмельниках является наиболее трудоёмкой операцией при возделывании хмеля. А проводить ее необходимо в сжатые агротехнические сроки, где общая продолжительность составляет около 10-14 дней. В данной технологии для обрезки в свободных рядах применяется подрезчик типа ПКХ-22. Стоит отметить, что для обрезки главных корневищ в столбовых рядах используется подрезчик типа ПКХ-23. Для операции механизированного навешивания поддержек хмелесырья задействованы вышки типа ВГХ-5,2 и ВХ-4. Использование данных вышек позволяет повысить производительность труда операции навешивания в 2-3 раза. На хмельниках, в зависимости от погодных условий, в течение всего лета проводят до 5-6 междурядных обработок и 2-3 окучивания. Для этих целей применяется навесной плуг-рыхлитель типа ПРН-2,5АХ. Для внесения сыпучих минеральных удобрений используется навесная машина типа МВУ-1,7. Но при этом удобрения можно вносить и во время культивации междурядий и при окучивании рядов хмеля с помощью полевых роботов. Одновременно необходимо применять вентиляторные опрыскиватели типа ОПВ-1200 и ОПВ-2000, которые эффективно защищают хмелесырье от вредителей и различных болезней. Установлено, что своевременное выявление, прогнозирование развития вредителей, болезней и применение средств защиты снижают потери. Для этих целей подходят: - шаровой робот *Rosphere*, который беспрепятственно перемещается не зависимо от рельефа и осуществляет мониторинг плантаций; - легкий автономный робот *ecoRobotix*, который осуществляет прополку сульхозкультур с распознаванием сорняков; - робот *Ladybird* для уничтожения вредителей и удаления сорняков; - робот *Earth Rover* осуществляет мониторинг урожая, выявляет растения с болезнями и определяет точные сроки уборки урожая. Также может находить сорняки и точно вносить химикаты. Уборку хмелевого сырья принято начинать в фазе наступления технической спелости. Для механизированной уборки задействована хмелеуборочная машина типа ЛЧХ-2. При указанной технологии лозы хмеля на плантации срезаются вручную, укладываются на полуприцепы типа НХ-0,5 и перевозятся к комбайну для очёсывания и сортировки шишек.

Сушку свежесобранного хмелевого сырья осуществляют на хмелесушилке типа ПХБ-75. После операций сушки и отлежки хмель прессуется в балоты прессом типа ХПГ-15. Доказано, что использование при уборке машины ЛЧХ-2 и послеуборочная доработка урожая хмелевого сырья на сушилке ПХБ-750К позволяют довести уровень механизации отрасли до

40–50 %, сократить затраты труда и повысить его производительность на 35 %. Хмелесырье в основном спрессовывается в круглые тюки. Между тем, по логистическим причинам, все большее применение находят прямоугольные балоты (хмель прессуется плотнее). Транспортировка, хранение и обработка осуществляется при этом значительно рациональнее. Исследования показали, что при насыпном весе одного прямоугольного балота (до 60 кг) не наносится вреда лупулиновой железе и обеспечивается качество хмеля (даже при высоте штабелирования до 12 мешков).

Хмель является ценнейшей технической культурой с незаменимым растительным сырьём, которое до сих пор не имеет себе аналогов для применения во многих отраслях народного хозяйства и в мировой практике [8, с. 83]. Механизация и роботизация трудоемких процессов по возделыванию, уборке и первичной обработке хмелевого сырья является перспективным направлением в снижении себестоимости и повышении качества готовой продукции. Комплексное, своевременное и высококачественное выполнение технологических процессов при возделывании хмеля позволит: значительно увеличить валовой сбор и заготовку хмелевого сырья; оптимально использовать все затрачиваемые на производство средства; перевести производство на промышленную основу; повысить экономическую эффективность хмелеводства.

#### **Список использованной литературы**

1. Чеха, О.В. Организационно-экономический механизм формирования машинно-тракторного парка в хмелеводстве / О.В. Чеха // Сб.: Инновационные технологии в науке и образовании : Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2020. – С. 328–332.

2. Коломейченко, А.С. Информационные технологии / А.С. Коломейченко, Н.В. Польшакова, О.В. Чеха. – 1-е, Новое. – Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2018. – 228 с. – ISBN 9785811427307.

3. Каратаева, О.Г. Перспективы развития интеллектуального сельского хозяйства в современных экономических условиях (на материалах Чувашской Республики) / О.Г. Каратаева, О.В. Чеха, Л.Н. Трушина, Г.С. Каратаев // Сб.: ПРОБЛЕМИ ОБЛІКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, присвячується 100-річчю Полтавської державної аграрної академії. 2020. – С. 89–91.

4. Каратаева, О.Г. Бизнес-планирование : Учебное пособие для СПО / О.Г. Каратаева, О.В. Чеха. – Саратов : Профобразование, 2020. – 68 с. – ISBN 9785448808838.

5. Каратаева, О.Г. Моделирование экономических процессов в хмелеводстве / О.Г. Каратаева, А.Г. Гамидов, О.В. Чеха // Международный научный журнал. 2019. – №4. – С. 56–61.