

000 770
Кыргызский научно-исследовательский институт земледелия

На правах рукописи

УДК 663.97.051.1:631.582 (575.2)

Смаилов Эльтар Абламетович

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ
В УСЛОВИЯХ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА**

06.01.09 – растениеводство

05.20.01 – механизация сельскохозяйственного производства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Бишкек • 2003

Работа выполнена в научно-производственном сельскохозяйственном кооперативе «Тамеки» (бывшая КЗОСС ВИТИМ) и Ошском технологическом университете.

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН КР и РАСХН Дж.А.Акималиев

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. НАН КР, К.С.Седоев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Т.О. Орозалиев
доктор технических наук, профессор академик НАН Армении Ш.М. Григорян

Ведущая организация: Андижанский сельскохозяйственный институт (Республика Узбекистан)

Защита состоится 9 сентября 2003 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 06.03.224 при Кыргызском научно-исследовательском институте земледелия по адресу: 720027, г.Бишкек, ул. Т.Фрунзе, 73/1.

С диссертаций можно ознакомиться в Республиканской сельскохозяйственной библиотеке

Автореферат разослан 7 августа 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник



Джунусова М.К.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Табаководство является важнейшей отраслью сельского хозяйства Кыргызстана, поскольку табак – одна из наиболее рентабельных культур. В результате многолетнего возделывания табака в Ошской, Джалал-Абадской, Баткенской и Таласской областях республики сформировалась мощная производственная сельскохозяйственная инфраструктура, имеющая возможность производить ежегодно свыше 50 тыс. т табачного сырья.

По производству ориентального табака Кыргызстан занимает третье место после Турции и Греции.

В 90-е годы наблюдался определенный спад в производстве табака в результате нарушений в агротехнике. С целью улучшения производства табачного сырья были приняты постановления Президента и правительства Кыргызской Республики. Намеченные мероприятия позволили уже в 2000 г. получить 34,6 тыс. т табака. Из общего количества произведенного табака около 2,5 тыс. т потребляется внутри республики для производства сигарет на кыргызско-немецкой табачной фабрике «Реемтсма–Кыргызстан», около 30–32 тыс. т ежегодно экспортируется в Россию, Казахстан, на Украину, в Монголию, Туркмению и Афганистан.

В последние годы возрос интерес к производству табака и со стороны субъектов сельского хозяйства, так как это – одна из наиболее доходных культур. Так, только от фабрики «Реемтсма–Кыргызстан» в 2000 г. государство получило 232765 тыс. сомов, по всей табачной отрасли – с 42 млн. сомов в 1996 г. до 485 млн. в 2000 г.

Если учесть, что сорта табаков, возделываемых в Кыргызстане, являются высокоароматичными, т. е. ориентальными, то спрос на них должен повышаться. Только табачная промышленность России ежегодно закупает из стран СНГ и ближнего зарубежья 260 тыс. т табачного сырья. Однако в последние годы (начиная с 90-х годов) к табакам, возделываемым в Кыргызстане, начали предъявлять претензии основные потребители – табачные фабрики России, которые считают, что качество кыргызского табака не соответствует стандарту.

В связи с этим необходимо повысить качество урожая, что является неотложной задачей не только государства, но и прежде всего работников сельского хозяйства и ученых.

В специальной литературе проблемам повышения качества табачного сырья уделено особое внимание. Однако, несмотря на значительное число опубликованных работ по указанной тематике, на наш взгляд, данная проблема остается до конца не решенной. Тем более что эти исследования в основном проводились в других зонах (странах СНГ), а в почвенно-климатических условиях юга Кыргызстана таких исследований не было.

Поэтому до сих пор не разработаны эффективные научно-технические пути повышения качества табачного сырья в зависимости от почвенно-климатических условий, агротехнических приемов техники и технологии уборки и послеуборочной обработки табака.

По-прежнему преобладают несколько односторонние исследования этих факторов. Между тем в одних и тех же почвенно-климатических условиях эти факторы взаимосвязаны и взаимозависимы.

Связь темы диссертации с научными программами. Работа выполнялась в соответствии с заказ-заданиями №5 МСХ СССР «Создать и усовершенствовать рабочие органы машин и установок для механизации табаководства, разработать агротехнические требования» (номер государственной регистрации 81092726) и МСВХ и ПП КР по проблеме ОСХ-24 «Разработать и внедрить прогрессивные и энергосберегающие технологии возделывания табака, обеспечивающие повышение урожайности табака на 15–20% и снижения затрат труда в 1,2–1,5 раза».

Цель исследования: установление определенных закономерностей изменения качества табачного сырья под влиянием различных условий и факторов среды, агротехнических приемов, технологий и техники послеуборочной обработки, позволяющих сформулировать в первом приближении научно-технические основы повышения качественной стороны урожая табака.

Задачи исследования:

- определить влияние почвенно-климатических условий зон табаководства на качество табака;
- изучить химический состав табака, возделываемого в Кыргызстане;
- установить зависимость между химическим составом и товарной сортностью табачного сырья;
- установить влияние агротехнических приемов возделывания табака на его урожай и качество;
- дать теоретические основы технологии сушки табака и обоснование параметров технических разработок;
- исследовать качество табачного сырья в процессе уборки, транспортировки и подготовки к сушке;
- изучить характеристики листьев табака, поступающих для закрепления на шнуры для последующей сушки;
- рассмотреть эффективность различных способов подготовки табачных листьев к сушке;
- исследовать качество табачного сырья в процессах послеуборочной обработки;
- рекомендовать научно обоснованные и технические разработки агротехники возделывания, уборки, транспортировки и послеуборочной обработки табака;
- установить экономическую целесообразность рекомендуемых научно-технических основ повышения качества табачного сырья.

Методика исследования: построение рабочей гипотезы, теоретическое обоснование предложений и последующая разработка ряда следствий, вытекающих из этих предложений и сопоставление их с данными опытов. Эксперимент осуществлялся в лабораторных и полевых условиях и ОСТу 70.10.10.-77 «Машины и оборудование для послеуборочной обработки табака и махорки».

Результаты теоретических и экспериментальных исследований обрабатывались методом математической статистики.

Научная новизна и теоретическая значимость:

- определены зоны возделывания ароматичных табаков восточного типа;

- получены уравнения зависимостей изменения компонентов химического состава, определяющего качество табачного сырья, возделываемого на юге Кыргызстана;
 - получены уравнения зависимостей изменения числа Шмука от сортности сырья табака;
 - получены уравнения зависимостей изменения компонентов химического состава от предшественников табака и определены наилучшие из них;
 - определены агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности и качества табачного сырья;
 - разработана концепция основ повышения качества табачного сырья;
 - использована модель вязкоупругого тела для исследования деформации черешков табачных листьев при выравнивании их в слой определенной толщины;
 - получены зависимости для определения давления валиков-прорезателей и затрат энергии на деформацию черешков и средних жилок листьев табака;
 - выведены формулы для расчета основных параметров устройства для выравнивания пачек листьев и прорезания поверхности черешков и средних жилок в табакопришивных машинах;
 - предложено новое устройство (АС СССР 991888) для закрепления табачных листьев на шнуре, которое обеспечивает выравнивание пачек листьев табака с одновременным прорезанием черешков и средних жилок.
 - разработаны и внедрены новые установки для промывки табачных листьев и для отделения листьев табака от шнура машинного изготовления, способствующие повышению качества табачного сырья;
 - предложена новая установка для сушки табачных листьев (АС СССР 1200887) с целью повышения качества высушенного табака, установка снабжена двумя камерами активной вентиляции, последовательно размещенными между камерами томления и естественной сушки, и камерой паро-термической обработки высушенных листьев табака, смонтированной перед камерой увлажнения;
 - предложена новая установка для увлажнения табака (АС СССР 116 3832) с целью повышения качества табака путем равномерности его увлажнения.
- Практическая значимость исследования:**
- разработан и рекомендован комплекс приемов агротехники, обеспечивающих повышения урожайности и качества табака в Кыргызстане;
 - создана модернизированная табакопришивная машина ТПМ-69 МБ, обеспечивающая выравнивание листьев табака в процессе закрепления в слой определенной толщины с одновременным прорезанием наиболее утолщенной части черешка и средней жилки (испытание проведены на Кыргызской МИС, протокол №11 – 51 – 82);
 - предложено и создано установка для отделения листьев табака от шнура машинного изготовления УОЛТ-2 (испытана на Кыргызской МИС, протокол №11-1-85, 9030100);
 - разработана технология и установка для промывки табачных листьев;
 - разработана и внедрена установка для сушки и увлажнения табака.

Некоторые положения исследований по химическому составу табаков, возделываемых в Кыргызстане, включены в проекты технических условий «Табак-сырье неферментированное сортотипа Дюбек». «Табак – сырье сортов Талгарский 25 и Талгарский 28 сортотипа Остролист неферментированное».

Экономическая значимость полученных результатов. За счет внедрения рекомендуемых агротехнических приемов и технологии уборки дополнительно можно получить с 1 га до 11,1 тыс. сомов прибыли. При использовании способа и установки для промывки табачных листьев эффективность составляет 212,2 тыс. сомов при наработке 70 т сухого табака. Годовой экономической эффект от использования одной модернизированной машины ТПМ-69 МБ составляет 5,4 тыс. сомов и установки для отделения листьев табака УОЛТ-2 22,5 тыс. сомов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- почвенно - климатические условия Кыргызстана, позволяют получать качественное ароматичное табачное сырье пользующимся спросом и способным конкурировать на мировом рынке. Наиболее благоприятными являются Предгорно – ферганская табачно-животноводческая зона;
- каждый сорт табака независимо от товарной сортности может иметь различные качества и значительно отличаться по химическому составу, поэтому при товарной оценке должны быть включены показатели химического состава;
- для сохранения и укрепление места Кыргызстана на мировом рынке необходимо, чтобы химический состав и курительные свойства табака были бы такими как у Дюбек 44-07 а при разделывании применено комплекс агротехнических приемов способствующих повышению качества табачного сырья;
- научное обоснование интенсификации сушки табачных листьев и новый способ подачи табачных листьев к механизму закрепления;
- технологические основы процесса уборки, транспортировки и подготовки табачных листьев сушки;
- оптимизация процесса томления, способы и технология сушки и увлажнения с учетом качества табачного сырья;
- исследования и испытание модернизированной табакопришивной машины с устройством для равномерного распределения листьев табака и одновременным прорезанием черешка со средней жилкой, установки для отделения листьев от шнура машинного изготовления;
- основы качества табачного сырья и экономическое эффективность его производства.

Личный вклад соискателя.

Исследования влияния на качество табачного сырья, почвенно-климатических условий и зон табаководства, уборки, транспортировки, подготовки табачных листьев к сушке и увлажнения, разработки технических средств выполнено лично соискателем, а изучение влияния агротехнических приемов возделывания на урожай и качество табака осуществлено с участием сотрудников лаборатории агротехники КЗОС ВИТИМ (А.И.Елецкого, С.А.Маматова,

С.С.Атаджанова). Основная идея и гипотеза исследования принадлежат соискателю.

Апробация и внедрение: производственные проверки и внедрение экспериментов в НПСХК «Тамеки» (научно-производственный сельскохозяйственный кооператив); участие и сообщения на научно-практических конференциях и семинарах. Материалы диссертации изложены в тематических отчетах, а также докладывались на отчетно-плановых сессиях ВНИИ табака и махорки (г. Краснодар, 1979–1990 гг.), научно-практической конференции молодых ученых и специалистов ВИТИМ (г. Краснодар), научной конференции Кубанского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института (г.Краснодар), научно-практической конференции преподавателей УИТО ОшТУ (1997–2002 гг.), международной научно-практической конференции «Современное состояние табачной отрасли и усиление ее научного обеспечения в Российской Федерации и странах СНГ» (г.Краснодар, 2002 г.), научно-практической конференции «Образование и наука в XXI веке» (г.Кызыл-Кия, КИТЭП, 2001 г.), научно-практической конференции сотрудников ОшТУ, посвященной Доктрине Президента КР «Великий Шелковый путь» (г. Ош, 2001 г.), научно-технической конференции «Композит 2001» (г. Ташкент, Узбекистан, 2001), республиканской научно-практической конференции «Экология и природные ресурсы Тянь-Шаня» (г. Ош, 2002 г.), международном семинаре «Выращивание качественного табака-сырца и производство ферментированного табака в Кыргызской Республике» (с. Жаны-Арык, октябрь 2002 г.).

Публикация результатов исследований. Автором опубликовано 65 работ, в том числе по теме диссертации 29 работ, из них одна монография и три авторских свидетельства на изобретение.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 400 страницах, включает 84 таблицы, 108 рисунков, состоит из 7 глав, заключения и приложения. Список использованной литературы включает 407 наименований, в том числе 27 на иностранном языке.

2. Условия, объекты и методика проведения исследований

Табак в Кыргызстане выращивают в Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской областях, расположенных на юге республики (до 96%), в Таласской области – на северо-западе республики (до 4%).

Климат Южного Кыргызстана относится к переходному – от умеренного к субтропическому, с резко континентальной выраженностью, с большими суточными колебаниями температур – и формируется под воздействием воздушных масс умеренных широт, преобладающих зимой, и тропических воздушных масс – летом. Окружающие долину горные хребты препятствуют проникновению воздушных масс извне, только с запада в нее проходят влажные воздушные массы, которые обуславливают выпадение осадков на склонах хребтов. Горные хребты с севера – Чаткальский и Ферганский – защищают долину от вторжения холодных воздушных масс. Поэтому в Южном Кыргызстане рано наступает весна, лето жаркое и сухое, осень теплая и продолжительная, зима короткая и холодная.

В пределах Южного Кыргызстана выделяют два агроклиматических округа: Ферганский и Алайский, которые, в свою очередь, подразделяются на почвенно-климатические зоны. Табак выращивают в основном в Ферганском агроокруге. Ферганский агроклиматический округ по однотипности почвенно-климатических условий и по специализации сельскохозяйственного производства делится на три зон:

- Приферганская хлопковая – Араванский, Сузакский, Кара-Суйский, Базар-Курганский и Ноокенский районы.
- Предгорно-ферганская животноводческо-хлопково-табачная – Ляйлякский, Баткенский и Кадамжайский районы.
- Предгорно-ферганская табачно-животноводческая – Наукатский, Узгенский, Ала-Букинский и Джанги-Джольский районы.

Обособленно выделяется высокогорная овцеводческая зона, представляющая территории Алайского и Каракульджинского районов. В этой зоне табак выращивают на ограниченной площади, только в Кара-Кульджинском районе.

Основными почвами, на которых возделывают табак, являются орошаемые обыкновенные сероземы, занимающие межадырные впадины и подгорные шлейфы.

Экспериментальные исследования выполнены в 1979–2001 гг. на полях Кыргызской зональной опытно-селекционной (ныне РНПЦ ГАК «Кыргызтамеки») и НПСХК «Тамеки» станции. Основные почвы – обыкновенные сероземы, которые являются более плодородными по сравнению с сероземами остальных районов. Содержание гумуса в верхних горизонтах колеблется в пределах 1,5–3,0%. Максимальное накопление карбонатных сероземов наблюдается на глубине 40–50 см, что говорит о выщелачивании их с верхних горизонтов. Реакция почвенной среды щелочная, Рн почвы 7,9–8,8.

Метеорологические условия в течение вегетационного периода за время проведения исследований были неодинаковыми как по количеству выпавших осадков, так и по температурному режиму. Наиболее благоприятные погодные условия для роста и развития табака отмечались в 1984, 1983, 1985, 1988, 1989, 1995, 2000, 2001 гг., среднегодовая температура составляла 12,0–13,7°C. В остальные годы исследований средние годовые температуры воздуха были близки к среднегодовым показателям. В целом, погодные условия 1979–2001 гг. можно считать типичными для юга Кыргызстана.

Для изучения влияния агроприемов на качество табака были использованы экспериментальные материалы лаборатории агротехники КЗОСС ВИТИМ, в которых все наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятым методикам полевого опыта (В.А. Доспехов, 1985), состав и качество табачного сырья определяли в лаборатории, контроля и качество – в ВИТИМ и в последние годы – в лаборатории химии и технологии растительных веществ ИХ и ХТ НАН КР.

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории послеуборочной обработки табака и механизации, а также в полевых условиях научно-производственного цеха (НПСХК «Тамеки»). Материалом для лабораторных и лабораторно-полевых исследований служили листья районированных сортов табака Дюбек 44-07, Дюбек Алма-Атинский 5, Дюбек Новый и Талгарский 25.

Лабораторные опыты по определению продолжительности сушки были проведены в лабораторно-сушильной камере (типа SU). Исследование рабочих органов для прорезания черешка и средней жилки проводили на специальной лабораторно-экспериментальной установке. Листья с прорезанными черешками и средней жилкой закрепляли на шнур машиной, сушили в лабораторной сушильной камере, а в лабораторно-полевых опытах – на поточной линии сушки табака (ПЛСТ-100) и на солнце.

Для измерения усилия прокола иглой пачек листьев табака был специально разработан для этих целей прибор, состоящий из дешифрирующего элемента, контрольного манометра, преобразователя давления и быстродействующего самопишущего прибора НЗ38-4П. Для измерения нагружения ведущей цепи прижимного транспортера также был разработан прибор состоящий из тензометрического преобразователя, на который были наклеены проволочные тензодатчики с сопротивлением в 100 Ом. Сигналы с датчиков поступали на усилитель ТОПАЗ-3-01, осциллограммы записывались быстродействующим самописцем НЗ38-4П. Экспериментальные исследования проводились как на серийной, так и на модернизированной табакопришивных машинах, а также на вновь разработанных установках для сушки табака, для увлажнения, для транспортировки промывки табачных листьев и установки для отделения листьев табака от шнура машинного изготовления (УОЛТ-2).

Агротехническую оценку модернизированной табакопришивной машины и установках, а также качественные показатели их работы выполняли по программе и методике испытаний машин для послеуборочной обработки табака и махорки (ОСТ 70.10.10-77).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3. Качество табачного сырья в процессе возделывания.

3.1. Почвенно-климатические условия зон табаководства и качество табака.

Результаты анализов качества табачного сырья по зонам табаководства представлены в табл. 1. Возделывание табака в хлопковой зоне, учитывая современные требования к качеству сырья, не целесообразно.

Основным фактором, ухудшающим качество сырья, является высокая температура, при которой созревают основные ломки табака. Растения табака в хозяйствах Кара-Суйского района достигали высоты 3 м, имели крупные листья и давали высокий урожай сырья, однако с технологической точки, табачные листья с крупной средней жилкой оцениваются плохо, сырье считается скелетным.

При соблюдении агротехники возделывания в условиях Предгорно-ферганской табачно-животноводческой зоны можно получать высококачественный (ориентальный) табак восточного типа из сорта Дюбек 44-07 (табл. 1), поэтому зона является наиболее приемлемой для возделывания высококачественного табака восточного типа.

Таблица 1

Товарная и химическая характеристики табака по зонам табаководства

Сорт табака	Выход I и II сорта, %	Углеводы, %		Белки, %		Никотин, %		Число Шмука	
		min	max	min	max	min	max	min	max
<i>Приферганская хлопковая зона</i>									
Дюбек 44-07	81,8	5,0	16,0	8,0	12,0	0,6	1,1	0,61	1,3
Дюбек Алма-Атинский 5	70,4	4,0	10,0	9,0	14,0	0,8	1,6	0,4	0,68
<i>Приферганская табачно-животноводческая зона</i>									
Дюбек 44-07	78,0-94,0	12,0	26,0	6,0	8,0	0,4	0,6	2,00	3,25
Дюбек Алма-Атинский 5	72,0-96,0	6,0	17,0	8,5	10,5	0,4	0,8	0,71	1,62
Талгарский 25	62,0-82,0	4,0	8,0	8,0	12,0	1,5	2,2	0,5	0,67
<i>Таласская овцеводческо-табачная зона</i>									
Дюбек 44-07		3,56	7,41	2,98	11,33	1,17	2,45	0,5	0,94
Трапезонд 1272		4,82	14,86	6,49	9,13	1,06	2,74	0,89	1,90
Острокоонец 45		6,71	15,68	7,76	9,28	1,05	1,93	0,59	1,87
Самсун 57		4,1	8,68	6,37	11,24	1,73	2,078	0,40	1,21

Табак, возделываемый в Таласской овцеводческо-табачной зоне, (по Г.В.Фатусу), характеризуется значительным разнообразием в отношении содержания в нем никотина, углеводов и белковых веществ. Почвенно-климатические условия Таласской долины являются благоприятными для возделывания сорта табака преимущественно скелетного типа.

Таким образом, наиболее благоприятными природно-экономическими зонами Кыргызстана для производства ароматичных (ориентальных) табаков являются Предгорно-ферганские табачно-животноводческие и хлопково-животноводческие табачные зоны.

3.2. Химический состав и товарная сортность.

Установлено, что для ароматичных табаков восточного типа, возделываемых в Кыргызстане, нижние пределы содержания основных элементов химического состава должны быть: углеводы более 10%, белки менее 10%, никотин менее 1,0%. При соблюдении этих условий всегда можно иметь качественное табачное сырье, имеющее спрос на мировом рынке.

Анализ исследований зависимости изменения качества (число Шмука) от товарной сортности табачного сырья, отсортированных по ГОСТу 8073-77, показал (рис. 1), что каждый сорт табака, выращенный с соблюдением агротехнических требований и без сортосмеси, имеет определенное качество табачного сырья, типичное для сорта, производимого в данных почвенно-климатических условиях.

Для сорта Дюбек 44-07, чтобы табачное сырье было хорошего качества сумма I и II сорта должна быть не менее 78%, тогда число Шмука будет равно больше единицы, что определяет хорошее качество сырья (рис. 1 А). При

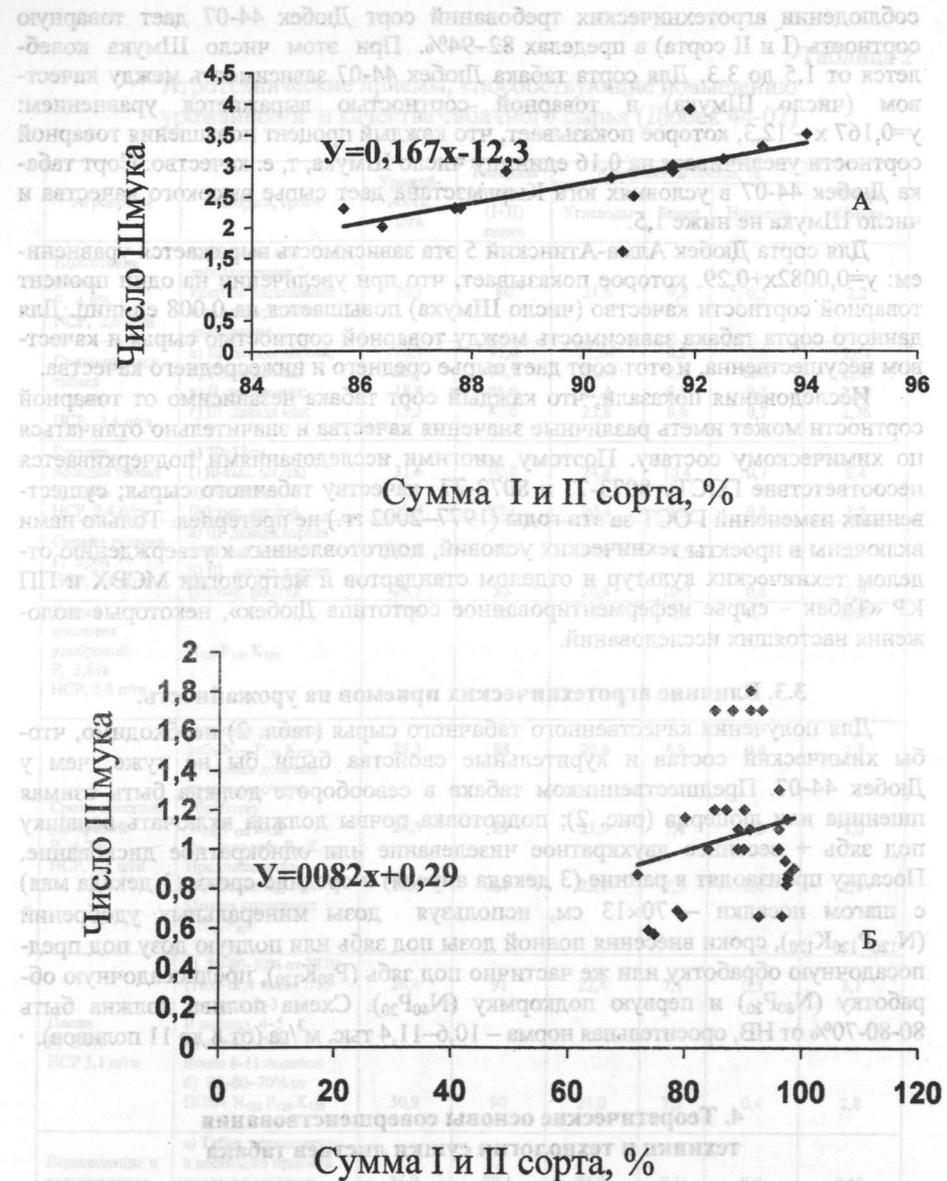


Рис. 1 Изменение числа Шмука от сортности сырья табака:
 А- сорт Дюбек 44-07; Б- Дюбек Алма-Атинский 5.

соблюдении агротехнических требований сорт Дюбек 44-07 дает товарную сортность (I и II сорта) в пределах 82–94%. При этом число Шмука колеблется от 1,5 до 3,3. Для сорта табака Дюбек 44-07 зависимость между качеством (число Шмука) и товарной сортностью выражается уравнением: $y=0,167x-12,3$, которое показывает, что каждый процент повышения товарной сортности увеличивает на 0,16 единицу число Шмука, т. е. качество. Сорт табака Дюбек 44-07 в условиях юга Кыргызстана дает сырье высокого качества и число Шмука не ниже 1,5.

Для сорта Дюбек Алма-Атинский 5 эта зависимость выражается уравнением: $y=0,0082x+0,29$, которое показывает, что при увеличении на один процент товарной сортности качество (число Шмука) повышается на 0,008 единиц. Для данного сорта табака зависимость между товарной сортностью сырья и качеством несущественна, и этот сорт дает сырье среднего и нижесреднего качества.

Исследования показали, что каждый сорт табака независимо от товарной сортности может иметь различные значения качества и значительно отличаться по химическому составу. Поэтому многими исследованиями подчеркивается несоответствие ГОСТу 8073-77 и 8072-77 качеству табачного сырья; существенных изменений ГОСТ за эти годы (1977–2002 гг.) не претерпел. Только нами включены в проекты технических условий, подготовленных к утверждению отделом технических культур и отделом стандартов и метрологии МСВХ и ПП КР «Табак – сырье неферментированное сорто типа Дюбек», некоторые положения настоящих исследований.

3.3. Влияние агротехнических приемов на урожайность.

Для получения качественного табачного сырья (табл. 2) необходимо, чтобы химический состав и курительные свойства были бы не хуже, чем у Дюбек 44-07. Предшественником табака в севообороте должна быть озимая пшеница или люцерна (рис. 2); подготовка почвы должна включать вспашку под зябь + весеннее двухкратное чизелевание или однократное дискование. Посадку производят в ранние (3 декада апреля) и средние сроки (1 декада мая) с шагом посадки – 70×13 см, используя дозы минеральных удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$), сроки внесения полной дозы под зябь или полную дозу под предпосадочную обработку или же частично под зябь ($P_{80}K_{120}$), предпосадочную обработку ($N_{80}P_{20}$) и первую подкормку ($N_{40}P_{20}$). Схема полива должна быть 80-80-70% от НВ, оросительная норма – 10,6–11,4 тыс. м³/га (от 8 до 11 поливов).

4. Теоретические основы совершенствования техники и технологии сушки листьев табака

4.1. Сушка и аналитическое исследование изменения влагосодержания пластинки и средней жилки табачных листьев.

Исследования показали, что в процессе сушки табачных листьев наиболее значимой определяющей продолжительность процесса и качество сырья является досушка черешка и средней жилкой; так как на весовую единицу воды пластинка листа имеет в 15–20 раз больше поверхности, чем средняя жилка,

Таблица 2
Агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности и качества табачного сырья (Дюбек 44-07)

Агротрепим	Нормы, сроки	Урожайность, ц/га	Товарная сортность (I+II) сорта	Химический состав, %			Число Шмука
				Углеводы	Белки	Никотин	
Подготовка почвы P, 4,8% HCP, 2,6 ц/га	а) Вспашка под зябь+весенняя 2-кратное чизелевание или однократное дискование	29,1	86	21,6	9,8	0,5	2,2
Сроки посадки табака P, 5,0% HCP, 2,4 ц/га	а) III декада апреля;	28,9	91,0	21,64	8,2	0,6	2,64
	б) I декада мая;	23,7	90,5	21,54	8,4	0,65	2,56
	в) II декада мая;	18,8	86,0	22,4	8,5	0,7	2,60
	г) III декада мая;	15,3	87,0	23,8	8,6	0,7	2,76
Густота посадки табака P, 5,0% HCP, 2,4 ц/га	а) 70×13 см (110 тыс. шт./га)	31,6	90,0	24,8	10,4	0,7	2,4
	б) 70×18 см (80 тыс. шт./га)	28,0	87,1	20,4	9,2	0,8	2,2
Сроки+ густота P, 5,0% HCP, 2,4 ц/га	а) III декада апреля (110 тыс. шт./га);	32,4	91	21,8	10,5	0,7	2,1
	б) III декада апреля (80 тыс. шт./га);	28,7	85	20,4	10,2	0,8	2,0
Норма внесения удобрений P, 3,8% HCP, 2,8 ц/га	$N_{120} P_{120} K_{120}$	27,6	86	18,5	7,0	0,7	2,65
Сроки внесения удобрений P, 4,7% HCP, 3,3 ц/га	а) полная доза под зябь $N_{120} P_{120} K_{120}$	25,3	88	20,6	8,2	0,4	2,5
	б) полная доза под предпосадочную обработку $N_{120} P_{120} K_{120}$	24,5	89	21,9	7,4	0,3	3,0
	в) – под зябь $P_{80} K_{120}$, Предпосадочная обработка $N_{80} P_{20}$ Первая подкормка $N_{40} P_{20}$	26,6	84	22,1	7,5	0,4	2,9
Полив P, 2,4% HCP 3,1 ц/га	а) 80-80-70% от ППВ (10,6-11,4 тыс. м ³ /га) I период, 2-3 II период, 4-5 III период 2-3 Всего 8-11 поливов	26,4	91	22,4	7,1	0,3	3,1
	б) 80-80-70% от ППВ+ $N_{120} P_{120} K_{120}$	30,9	90	21,0	7,5	0,4	2,8
Вершкование и пасынкование P, 0,71 % HCP, 2,417 ц/га	а) Табак вершкуются в несколько приемов по мере появления одиночных участков и пасынкуется	36,9	93,1	23,8	9,1	0,8	2,62
Предшественники табака P, 4,4 % HCP, 3,2 ц/га	а) озимая пшеница;	34,9	92,0	25,0	7,8	0,4	3,21
	б) люцерна 2-3 года;	32,6	90,5	18,9	6,6	0,6	2,85
	в) табак по табаку;	18,6	91,0	14,5	7,4	0,7	1,96
	г) кукуруза на силос.	28,4	87,0	14,0	7,9	0,6	1,77

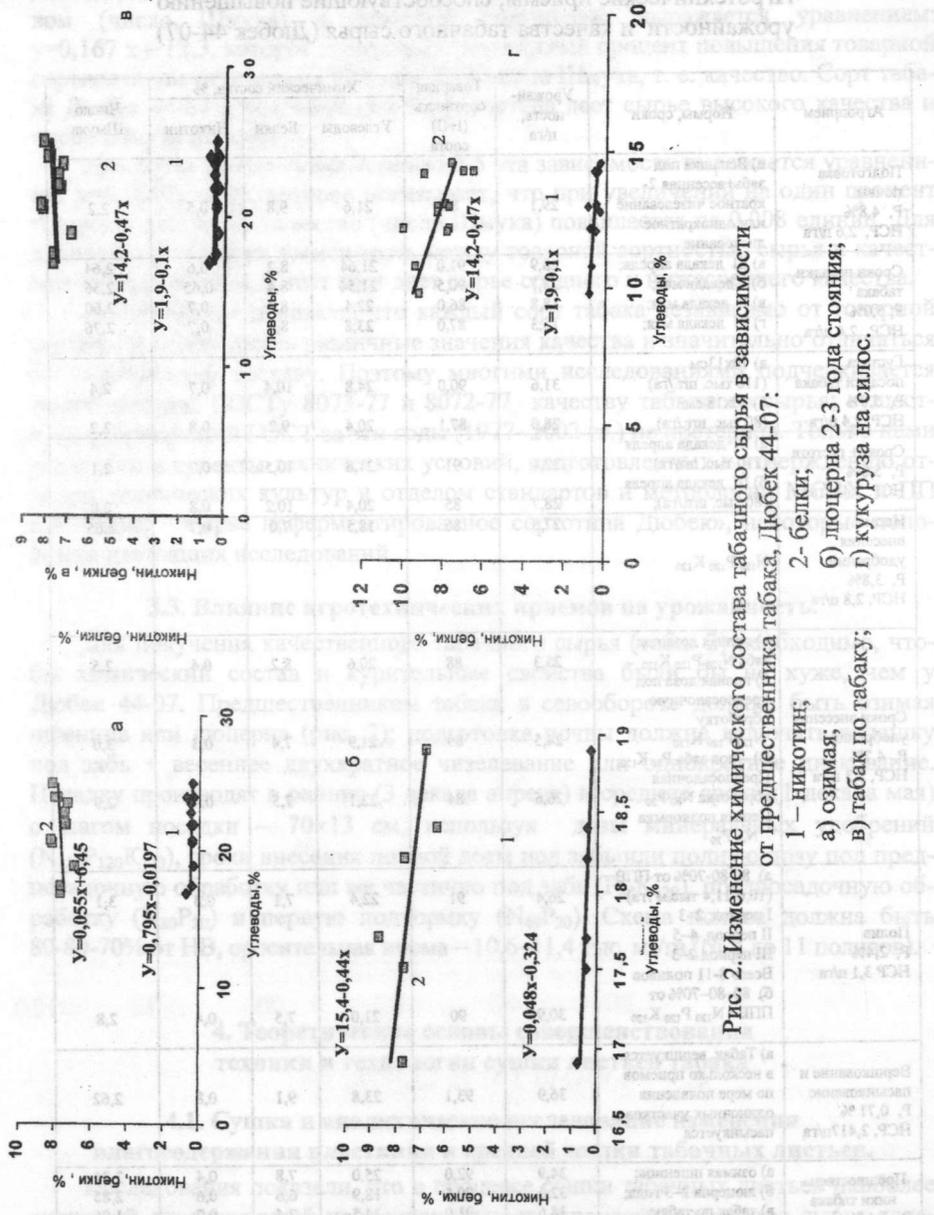


Рис. 2. Изменение химического состава табачного сырья в зависимости от предшественника табака, Дюбек 44-07:

1 - никотин;

2 - белки;

а) озимая;

в) табак по табаку;

б) люцерна 2-3 года стояния;

г) кукуруза на силос.

изучение характера изменения влаги в отдельных частях табачного листа в процессе сушки представляет определенный интерес. Нами получены уравнения (1) закономерностей изменения влаги, удаляемой из пластинки листа (W_1) и средней жилки (W_2), в виде:

$$W_1 = \frac{R_1 W_0}{R_1 + R_2} [1 - e^{-(R_1 + R_2)t}]$$

$$W_2 = \frac{R_2 W_0}{R_1 + R_2} [1 - e^{-(R_1 + R_2)t}] \quad (1)$$

где W_1 и W_2 - количество влаги, удаляемой из пластинки листа и черешка со средней жилкой к моменту времени t . В начальный момент $W_1=0, W_2=0$.

Используя уравнения (1), можно определить влагосодержание пластинки листа и средней жилки независимо от вида сушильного сооружения.

Неизвестные коэффициенты R_1 и R_2 найдем из обработки экспериментальных данных для конкретного способа сушки: например, при сушке в естественных условиях через 144 часа влагосодержание составляет для пластинки табачного листа $W_1=(1/20) W_0$ и средней жилки $W_2=(1/4) W_0$. Тогда имеем:

$$\frac{W_0}{20} = \frac{R_1 W_0}{R_1 + R_2} [1 - e^{-(R_1 + R_2)144}]$$

$$\frac{W_0}{4} = \frac{R_2 W_0}{R_1 + R_2} [1 - e^{-(R_1 + R_2)144}] \quad (2)$$

Из системы (2) определяем R_1 и R_2 , и тогда $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{5} R_1$ или

$$\frac{W_0}{20} = \frac{W_0}{6} (1 - e^{-6R_1 144})$$

$$\text{или } e^{-6R_1 144} = 0,7$$

Отсюда $-6R_1 \cdot 144 = \ln 0,7 = -0,3567$ или

$$R_1 = 0,000412 \quad (3)$$

$$R_2 = 0,00206 \quad (4)$$

Суммируя значения (3) и (4), имеем $R_1 + R_2 = 0,002472$.

$$\text{Тогда } \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 0,17 \text{ и } \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 0,85$$

Подставляя эти значения в равенство (1), получим закономерности удаления влаги:

для пластинки листа

$$W_1 = 0,17W_0(1 - e^{-0,002473t}) \quad (5)$$

для средней жилки

$$W_2 = 0,85W_0(1 - e^{-0,002473t}) \quad (6)$$

Выражения (5) и (6) дают возможность определить изменения влагосодержания в процессе сушки в естественных условиях. Таким образом, можно получить уравнения и для других способов сушки.

4.2. Анализ нового способа подачи табачных листьев к механизму закрепления.

В существующих табакопришивных машинах листья табака поступают к механизму закрепления подающим и прижимным транспортерами, имеющими одинаковую скорость. Положенная на транспортер пачка зажимается верхними и нижними транспортерами машины, деформируется и в таком виде поступает к механизму закрепления. В связи с тем, что в пачке может быть до 10 листьев, прокалывание их, обвязка нитью петли и затяжка её сопровождаются резким нарастанием нагрузок. Кроме того, закрепленные на шнур пучками табачные листья плохо сохнут, «запариваются» и, как следствие, снижается товарное качество сырья и стоимость высушенных листьев.

Для повышения эффективности табакопришивных машин предложен новый способ подготовки и подачи табачных листьев с предварительным выравниванием пачек с листьями. Технологический процесс машины показан на рис. 3.

Табачные листья подаются пачками по 4–8 шт. на транспортер машины, который подводит их к механизму выравнивания, сжатия и прорезания. Черешок и часть средней жилки табачного листа входит в контакт с зубьями верхнего валика-прорезателя и захватываются им. Черешок и средняя жилка прорезаются в двух–трех местах зубьями и перемещаются вниз, так как скорость зубьев верхнего валика-прорезателя намного больше скорости транспортера, то происходит выравнивание пучка черешков и одновременно их дальнейшее прорезание на высоту зуба, а затем сжатие их до пластической деформации.

Таким образом, черешки табачных листьев при свободном расположении на транспортере (рис. 3, А) имеют между собой большое количество незаполненных пустот и, следовательно, коэффициент уплотнения черешков и средней жилки невысок. В зоне захвата и прорезания черешков и средней жилки (рис. 3, Б) происходит их перемещение (протаскивание) и сжатие черешков. Пустоты заполняются, высота и площадь сечения слоя черешков сокращаются, коэффициент уплотнения возрастает. В третьей зоне (рис. 3, С) происходит дальнейшая деформация черешков со средней жилкой по внешнему виду аналогичная прокатке.

Известные теоретические разработки по прокатке металлов (В.С.Смирнов, 1960; А.И.Целиков, 1965, 1970, 1982, 1989) не могут быть в полной мере использованы для рассмотрения деформации черешков и средней жилки табачных листьев, так как металл при прокатке доводят до пластического состояния, и на выходе из вальцов он имеет толщину, равную зазору между верхними и нижними вальцами.

Материалы растительного происхождения, в том числе и черешки табачных листьев, в момент сжатия в зазоре между валиками-прорезателями имеют пластическую деформацию, а после выхода восстанавливают вначале упругую

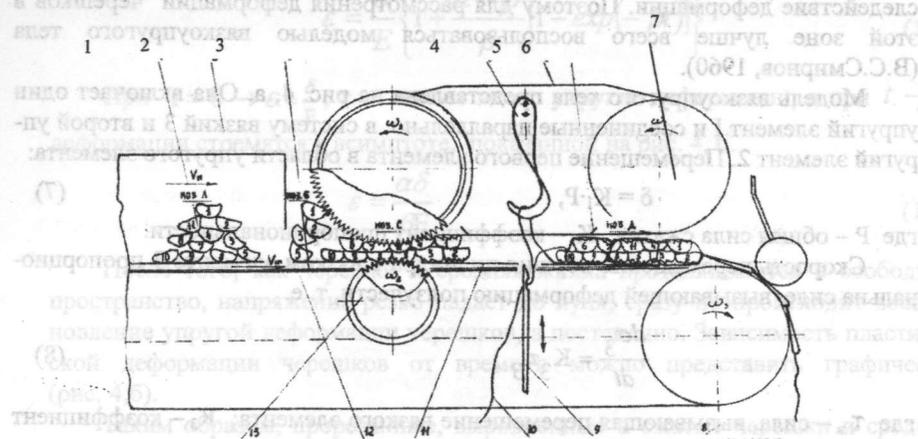


Рис. 3. Технологический процесс подготовки и подачи табачных листьев для закрепления на шнур:

- 1 – листья табака; 2 – ограничительный щиток;
- 3 – ленточный подающе-выносной транспортер;
- 4 – петлитель; 5 – верхний прижимно-цепной транспортер;
- 6 – противоугольная пластина; 7 – прижимной ролик;
- 8 – готовый шнур; 9 – игла; 10 – нить; 11 – нижний подающий цепной транспортер; 12 – поддерживающая пластина;
- 13 – нижний валик-прорезатель.

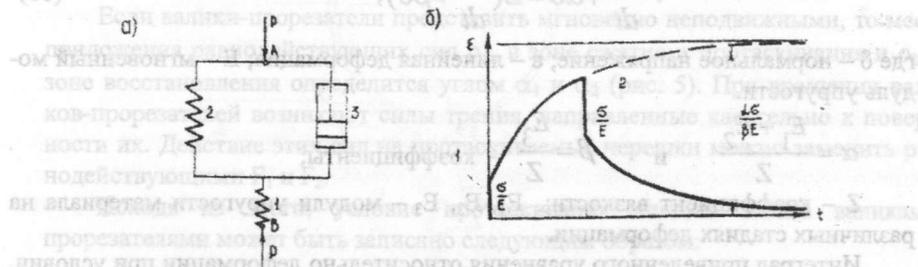


Рис. 4. Модель вязкоупругого тела и зависимость линейной деформации от времени:

- а) Модель вязкоупругого тела; 1 и 2 – упругие элементы; 3 – вязкий элемент.
- б) Зависимость линейной деформации вязкоупругого тела от времени; 1 – зона упругой деформации черешков и средней жилки; 2 – зона пластической деформации черешков и средней жилки.

деформацию, а затем и деформацию ползучести, т.е. наблюдается обратное последствие деформации. Поэтому для рассмотрения деформации черешков в этой зоне лучше всего воспользоваться моделью вязкоупругого тела (В.С.Смирнов, 1960).

Модель вязкоупругого тела представлена на рис. 4, а. Она включает один упругий элемент I и соединенные параллельно в систему вязкий 3 и второй упругий элемент 2. Перемещение первого элемента в области упругого элемента:

$$\delta = K_1 \cdot P, \quad (7)$$

где P – общая сила сжатия; K_1 – коэффициент пропорциональности.

Скорость перемещения поршня цилиндра в вязком элементе 3 пропорциональна силе, вызывающей деформацию ползучести, т.е.

$$\frac{d\sigma_3}{dt} = K_3 \tau_B, \quad (8)$$

где τ_B – сила, вызывающая перемещение вязкого элемента; K_3 – коэффициент пропорциональности.

Перемещение поршня в вязком элементе δ_3 равно удлинению пружины второго упругого элемента δ_2 . Общая сила сжатия черешка и средней жилки равна

$$P = P_y + P_\sigma, \quad (9)$$

где τ_y – сила, вызывающая перемещение второго упругого элемента.

Принятая модель вязкоупругого тела дает возможность установить зависимость между деформацией, напряжением и временем, представленной в виде известного дифференцированного уравнения В.С.Смирнова (1960).

$$\frac{d\delta}{dt} + \alpha\delta = E \left(\frac{d\varepsilon}{dt} + \beta\varepsilon \right), \quad (10)$$

где δ – нормальное напряжение; ε – линейная деформация; E – мгновенный модуль упругости.

$$\alpha = \frac{E_1 + E_2}{Z} \quad \text{и} \quad \beta = \frac{E_3}{Z} \quad \text{– коэффициенты;}$$

Z – коэффициент вязкости; E_1, E_2, E_3 – модули упругости материала на различных стадиях деформации.

Интеграл приведенного уравнения относительно деформации при условии, что в начальный момент сдавливания деформации являются упругими, будет иметь такой вид:

$$\varepsilon = \frac{1}{E} \left\{ \delta + (\alpha - \beta) \int_0^t \delta(\xi) \exp[-\beta(t - \xi)] d\xi \right\}, \quad (11)$$

для случая постоянного напряжения:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \left\{ 1 + \frac{\alpha - \beta}{\beta} [1 - \exp(-\beta t)] \right\}. \quad (12)$$

При $t = 0 \rightarrow \varepsilon = \frac{\delta}{E}$, т.е. имеют место упругие деформации, а при $t \rightarrow \infty$ деформации стремятся к асимптоте, показанной на рис. 4, б.

$$\varepsilon = \frac{\alpha\delta}{\beta E}. \quad (13)$$

После того, как черешки и средняя жилка проталкиваются в свободное пространство, напряжение резко падает до нуля, сразу не происходит восстановления упругой деформации черешков, а постепенно. Зависимость пластической деформации черешков от времени можно представить графически (рис. 4, б).

Таким образом, прорезанные, выровненные и сжатые черешки и средняя жилка поступают к механизму закрепления, где сшиваются односторонним легко распускаемым цепным переплетением. Поскольку слой черешков более ровный, то механизмы закрепления и транспортирования готового шнура табакопришивных машин работают спокойно с меньшими динамическими нагрузками. Готовый шнур с листьями табака получается более выровненным, без пучков, что создает благоприятные условия для высушивания, сокращения этого процесса и получения сырья высоких товарных кондиций.

4.3. Обоснование, расчет параметров валков-прорезателей.

Для обоснования параметров и режима работы валков-прорезателей рассмотрим условия захвата, растаскивания и сжатия черешков табачных листьев, поданных пачками на подающий транспортер табакопришивной машины.

Если валки-прорезатели представить мгновенно неподвижными, то место приложения равнодействующих сил ρ_{1n} в зоне сжатия и протаскивания и ρ_{2n} в зоне восстановления определится углом α_1 и α_2 (рис. 5). При вращении валков-прорезателей возникают силы трения, направленные касательно к поверхности их. Действие этих сил на протаскиваемые черешки можно заменить равнодействующими F_1 и F_2 .

Исходя из этого, условие протаскивания листьев табака валками-прорезателями может быть записано следующим образом:

$$\rho_{2x} + F_{1x} + F_{2x} \geq \rho_{1x}, \quad (14)$$

где

$$\rho_{1x} = \rho_{1n} \cos \alpha_1; \quad \rho_{2x} = \rho_{2n} \cos \alpha_2;$$

$$F_{1x} = \rho_{1n} \operatorname{tg} \varphi = \rho_{1n} \sin \alpha_1 \operatorname{tg} \varphi;$$

$$F_{2x} = \rho_{2n} \operatorname{tg} \varphi = \rho_{2n} \sin \alpha_2 \operatorname{tg} \varphi.$$

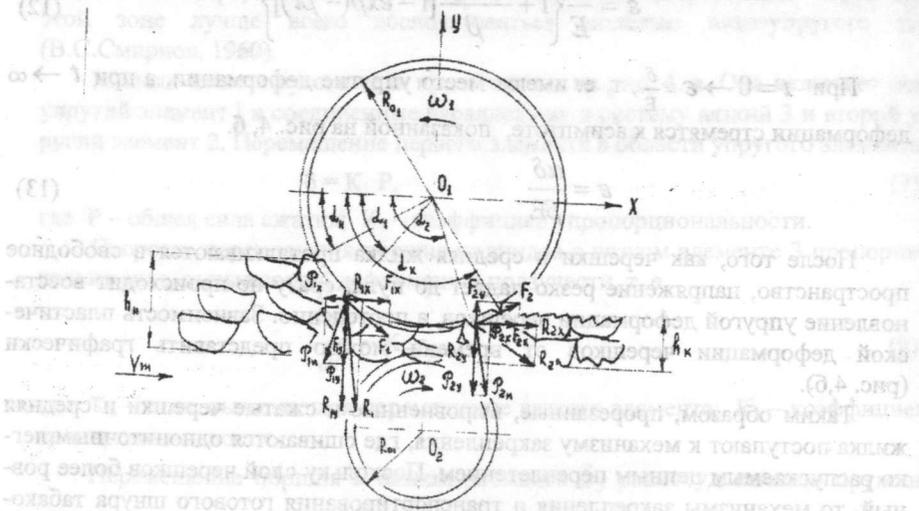


Рис. 5. Схема сил, действующих на валки прорезатели.

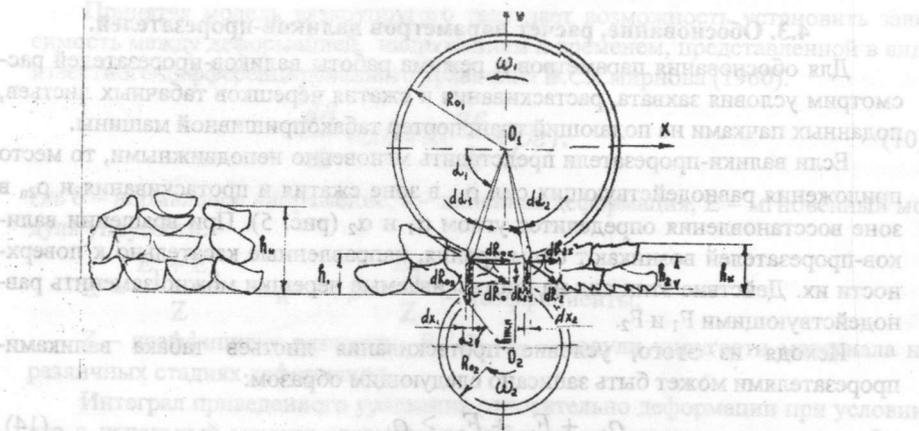


Рис. 6. Условия сил в зонах сжатия и восстановления.

Отсюда имеем условие протаскивания черешков и средних жилок листьев табака валиками-прорезателями:

$$tg \varphi \phi \frac{\rho_{1n} \cos \alpha_1 - \rho_{2n} \cos \alpha_2}{\rho_{1n} \sin \alpha_1 - \rho_{2n} \sin \alpha_2} \quad (15)$$

Для определения силы, сжимающей черешки листьев табака на дуге, найдем удельное давление в зависимости от плотности, которая сжимает черешки листьев табака. По аналогии со сжатием других растительных материалов находим эмпирическую формулу, отражающую такую зависимость для зоны сжатия.

$$P_1 = 61,18 \left[e^{2,36 \cdot 10^{-3} (P_{max} - P^n)} - 1 \right] \quad (16)$$

Для зоны восстановления

$$P_2 = 23,52 \left[e^{3,36 \cdot 10^{-3} (P_{max} - P^n)} - 1 \right], \quad (17)$$

где

$$\rho_{max} = \rho_n \frac{h_n l_n}{h_{min} [l_n + \zeta^1 (h_n - h_{min})]} \quad (18)$$

$\rho_{max}, \rho_n, \rho_k$ – максимальная, начальная и конечная плотности сжимаемых черешков табака, кг/м³;

h_n – начальная толщина слоя черешков, мм;

h_{min} – зазор между валиками, мм;

l_n – начальная длина обрабатываемого валиками – прорезателями черешка и средней жилки, мм;

ζ^1 – коэффициент бокового расширения.

В целях определения плотности черешков табака в зоне сжатия выделим элементарной слой $ds = R_{01} \cdot dd_1$ и рассмотрим деформацию (рис. 6).

Абсолютная поперечная деформация слоя протаскиваемой массы

$$\Delta h = h_n - h_1, \quad (18)$$

где h_1 – толщина этого слоя в зоне деформации, мм.

Толщину слоя черешков в зоне деформации для случая одинаковых валиков ($R_{01} = R_{02}$) можно записать:

$$h_1 = h_{min} + 2R_{01}(1 - \sin \alpha_1), \quad (19)$$

где R_{01} – радиус верхнего валика-прорезателя, мм;

R_{02} – радиус нижнего валика-прорезателя, мм.

Необходимо отметить, что сжатие-прорезание и протаскивание черешков листьев табака между валиками-прорезателями сопровождаются их расширением в боковом направлении, т.е. вдоль валиков-прорезателей. Это расширение учитывали с помощью коэффициента бокового расширения ζ^1 , величину

которого определяли экспериментально. Тогда боковая абсолютная деформация слоя в зоне сжатия может быть определена, как:

$$\Delta l_1 = l_1 - l_n = \zeta' \cdot \Delta h, \quad (20)$$

где l_1 — длина черешка после деформации, мм

Из выражения (5) и (7) следует, что

$$l_1 = l_n + \zeta' [h_n - h_1].$$

Подставив вместо h_1 ее значение, получим

$$l_1 = l_n + \zeta' [h_n - h_{\min} - 2R_{01}(1 - \sin \alpha)], \quad (21)$$

Поскольку плотность массы черешков в любом сечении обратно пропорциональна площади, то плотность элементарного слоя черешка в зоне деформации будет равна

$$\rho_1 = \rho_n \frac{h_n l_n}{h_1 l_1}, \quad (22)$$

где ρ_n — плотность черешков табака до деформации, кг/м³.

Зная плотность, можно определить удельное давление валиков-прорезателей.

Так как листья табака подаются на транспортерах машины, то за счет удара при встрече с валиками-прорезателями они будут сжиматься и прорезаться.

Если обозначим горизонтальную скорость подачи листа в валики-прорезатели через V_T , окружную скорость валика-прорезателя — V_0 (рис. 6), то горизонтальная составляющая скорости в начальный момент будет

$$v_x = v_0 \cos \alpha. \quad (23)$$

Чтобы происходило растаскивание черешков, необходимо $v_0 \phi v_T$

или $v_0 = v_T \cdot \lambda$,

где λ — показатель режима работы валика-прорезателя.

В момент удара листа о валики-прорезатели кинетическая энергия будет равна:

$$T = \frac{M_1}{2} (v_x^2 + v_T^2) = \frac{M_1}{2} v_0^2 (\cos^2 \alpha + \frac{1}{\lambda^2}), \quad (24)$$

где M_1 — масса листа, кг.

Кинетическая энергия распределяется между черешками листа и валиками-прорезателями и передается валику-прорезателю в виде удара

$$T_1 = \frac{M_2 \cdot M_1}{2(M_1 + M_2)} v_0^2 (\cos^2 \alpha + \frac{1}{\lambda^2}), \quad (25)$$

где M_2 — масса валика-прорезателя, кг.

Кинетическая энергия, затрачиваемая на протаскивание черешка табачного листа, деформируя его в начальный момент захвата, равна:

$$T_2 = \frac{M_2 \cdot M_1}{2(M_1 + M_2)} v_0^2 (\cos^2 \alpha + \frac{1}{\lambda^2}). \quad (26)$$

Давление ρ для одного валика-прорезателя определяется выражением:

$$\rho = p \cdot h_n \cdot S, \quad (27)$$

где ρ — удельное давление;

h_n — толщина слоя черешка, мм;

S — длина дуги контакта, мм.

Величина этого давления является величиной переменной, так как по мере протаскивания черешка листа длина дуги контакта увеличивается.

Обозначив линейный размер протаскивания листа, определим работу, затрачиваемую на протаскивание черешка листа табака

$$A = \rho \cdot h_n \cdot S \cdot u. \quad (28)$$

Кинетическая энергия T_2 , затрачиваемая на протаскивание черешка листа, будет равна

$$T_2 = T \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2} = \rho \cdot h_n \cdot S \cdot u \quad (29)$$

Протаскиваемую часть примем равной $x = \cos \alpha$ и $u = x \sin \alpha$

$$\text{Отсюда } u = S \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \frac{S}{2} \sin 2\alpha.$$

Тогда, приравняв кинетическую энергию черешка и работу протаскивания черешка листа, получим:

$$\frac{M_1 \cdot M_2}{2(M_1 + M_2)} v_0^2 (\cos^2 \alpha + \frac{1}{\lambda^2}) = \frac{P \cdot h_n \cdot S^2 \cdot \sin 2\alpha}{2}. \quad (30)$$

Из равенства (17) можно определить длину дуги захвата протаскивания

$$S = v_0 \sqrt{\frac{M_1 \cdot M_2 (\cos^2 \alpha + \frac{1}{\lambda^2})}{(M_1 + M_2) \cdot P \cdot h_n \cdot \sin 2\alpha}}. \quad (31)$$

Полученные зависимости позволяют найти давление валика на слой черешка, энергию, затрачиваемую на деформацию и подачу в зону закрепления.

Определим основные параметры и режим работы валиков-прорезателей.

Диаметр верхнего валика-прорезателя:

$$D_0 = \frac{h_n - h_{\min}}{1 - \cos \alpha}.$$

Высота зуба (h) и шаг (t) их прорезания определяются требованиями технологии сушки и зависят от толщины черешка.

Для ароматичных табаков принимаем $h = 3$ мм, $t = 3$ мм.

Количество зубьев на верхнем валике-прорезателе $z = \frac{\pi D_0}{f}$.

Угловая скорость верхнего валика-прорезателя $w = \frac{v_T}{R_0 \cos \alpha}$.

Частота вращения $n = \frac{30 w}{\pi}$.

5. Качество табачного сырья в процессе уборки, транспортировки и подготовке к сушке

5.1. Сухое вещество, зрелость и химический состав при уборке листьев.

В зависимости от ломок в недозрелых листьях снижается выход сухого вещества для сорта Дюбек Новый от 1,38% до 7,63% и в перезрелых – от 2,88% до 8,08% и для сорта Дюбек 44-07 – от 0,88% до 2,35% и от 1,77% до 3,47% соответственно. На выход сухого вещества также оказывают влияние способы сушки. Листья табака сорта Дюбек 44-07 при солнечной сушке теряют больше сухого вещества, чем при комбинированной; если в первом случае выход сухого вещества составляет в зависимости от ломок 15,2–18,2%, то во втором – 17,1–20,2%.

На рис. 7 приведены диаграммы изменения основных компонентов химического состава листьев табака сортов Дюбек 44-07 и Дюбек Новый в зависимости от степени зрелости. Содержание углеводов в зрелых листьях табака сорта Дюбек 44-07 увеличивается от 2 до 5 ломок в 1,73 раза, низкое во 2-й ломке – 12,8%, с 3-й ломки возрастает и составляет к 5-й 20,34%. В перезрелых листьях эта тенденция также сохраняется, но эта разница значительно меньше, всего 1,3 раза. Во 2-й ломке перезрелые листья содержат больше углеводов, поэтому 2-ю ломку сорта Дюбек 44-07 необходимо убирать слегка в перезрелом состоянии.

5.2. Исследование процесса уборки и транспортировки табака.

В качестве тары для транспортировки табачных листьев наиболее удобны металлические сетчатые ящики размером 1000×750×350 мм, которые позволяют механизировать процессы погрузки и разгрузки табака. Их использование снижает степень механических повреждений листьев табака с 13,5–17,7% до 0,53–0,81%, сокращает затраты труда в 11,5–2,0 раза. Из транспортных средств для доставки табачных листьев в металлических сетчатых ящиках наиболее эффективным является агрегат ВУК-3, предназначенный для погрузки и перевозки плодов в контейнерах.

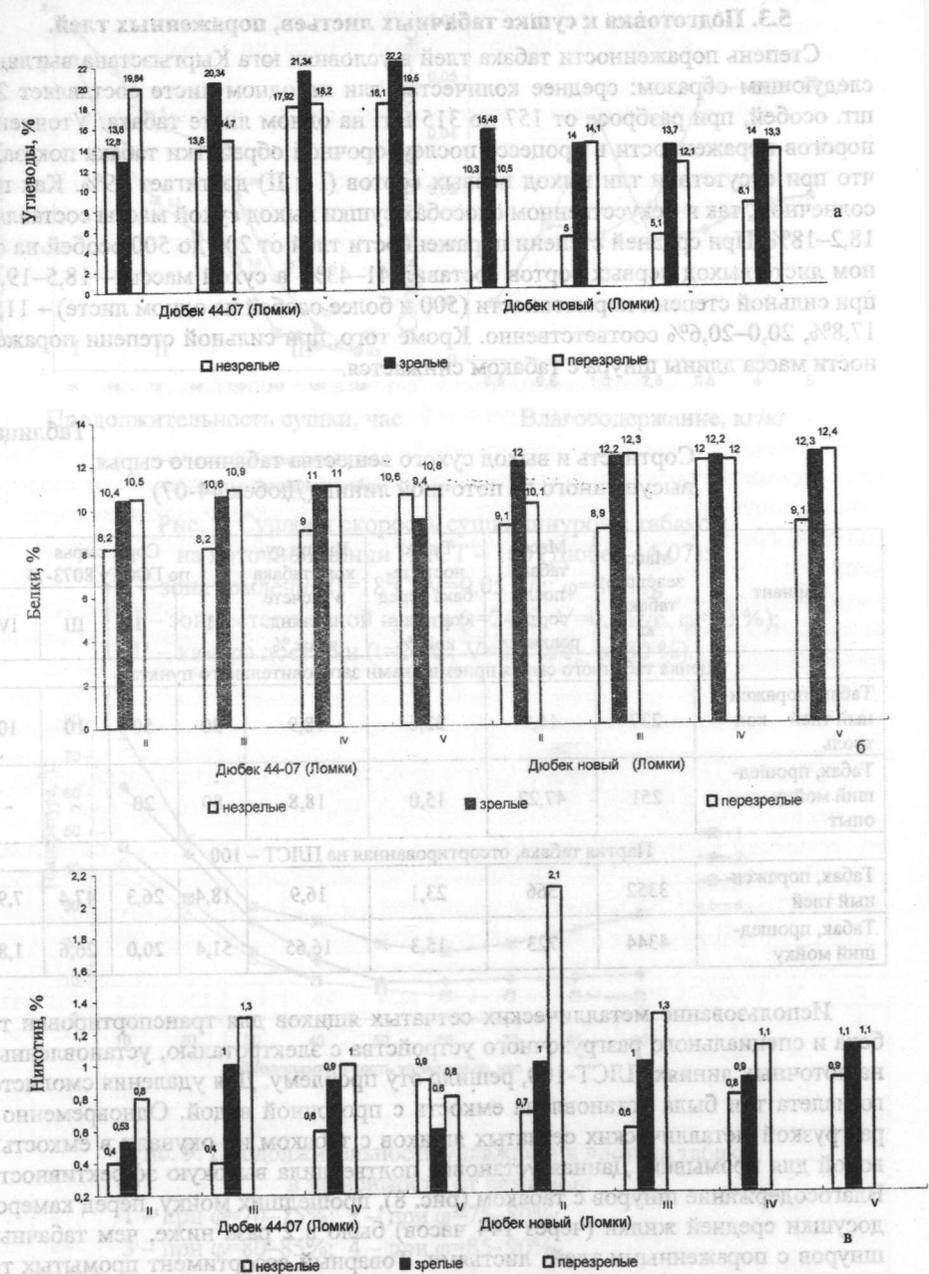


Рис. 7. Диаграмма изменения основных компонентов химического состава от степени зрелости листьев:

а) углеводы; б) белки; в) никотин.

5.3. Подготовка к сушке табачных листьев, пораженных тлей.

Степень пораженности табака тлей в условиях юга Кыргызстана выглядит следующим образом: среднее количество тли на одном листе составляет 230 шт. особей, при разбросе от 157 до 315 шт. на одном листе табака. Уточнение порогов пораженности в процессе послеуборочной обработки табака показало, что при отсутствии тли выход первых сортов (I и II) достигает 99%. Как при солнечном, так и искусственном способах сушки выход сухой массы составляет 18,2–18%. При средней степени пораженности тлей от 200 до 500 особей на одном листе выход первых сортов составил 41–43%, а сухой массы – 18,5–19%, при сильной степени пораженности (500 и более особей на одном листе) – 11,9–17,8%, 20,0–20,6% соответственно. Кроме того, при сильной степени пораженности масса длины шнура с табаком снижается.

Таблица 3

Сортность и выход сухого вещества табачного сырья, высушенного на поточной линии (Дюбек 44-07)

Вариант	Масса зеленого табака, кг	Масса табака после сортировки, кг	Влажность табака перед сортировкой, %	Выход сухого табака в расчете на станд. влаж, %	Сорт. сырья по ГОСТу 8073-77			
					I	II	III	IV
Оценка табачного сырья приемщиками заготовительного пункта								
Табак, пораженный тлей – контроль	237	44,9	22,6	18,9	30	50	10	10
Табак, прошедший мойку – опыт	251	47,22	15,0	18,8	80	20	-	-
Партия табака, отсортированная на ПЛСТ – 100								
Табак, пораженный тлей	3352	566	23,1	16,9	18,4	26,3	47,4	7,9
Табак, прошедший мойку	4344	723	15,3	16,65	51,4	20,0	26,6	1,8

Использование металлических сетчатых ящиков для транспортировки табака и специального разгрузочного устройства с электроталью, установленных на поточных линиях ПЛСТ-100, решило эту проблему. Для удаления смолистого налета тли была установлена емкость с проточной водой. Одновременно с разгрузкой металлических сетчатых ящиков с табаком их окунали в емкость с водой для промывки. Данная установка подтвердила высокую эффективность. Влажность шнура с табаком (рис. 8), прошедших мойку, перед камерой досушки средней жилки (через 144 часов) было в 2 раза ниже, чем табачных шнуров с пораженными тлей листьями. Товарный ассортимент промытых табачных листьев значительно повышается (табл. 3), только I сорта на 33–34%, улучшаются химический состав, курительные достоинства, водно-физические и технологические свойства.

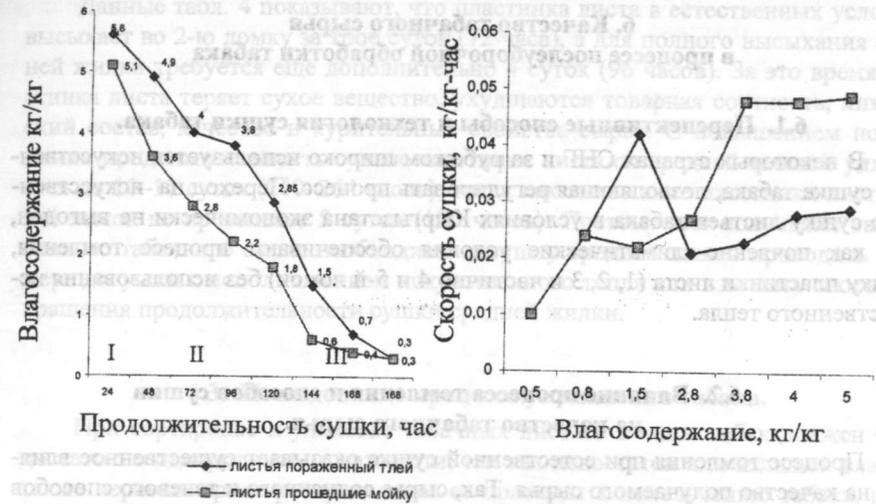


Рис. 8. Сушка и скорость сушки шнуров с табаком на поточной линии ПЛСТ – 100 (Дюбек 44-07):

- I – зона томления ($t=18^{\circ}\text{C}$; $V=0,05$ м/с; $\phi=80$ %);
- II – зона естественной сушки ($t=24^{\circ}\text{C}$. $V=0,5$ м/с. $\phi=50$ %);
- III – камера досушки ($t=24^{\circ}\text{C}$; $V=0.5$ м/с; $\phi=30$ %).

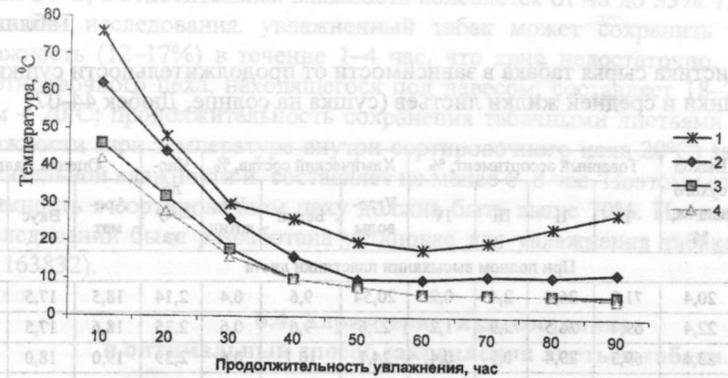


Рис. 9. Продолжительность увлажнения листьев табака в зависимости от режимов:

- 1 – при $\phi=70-75$ %; 2 – при $\phi=75-80$ %;
- 3 – при $\phi=80-85$ %; 4 – при $\phi=85-90$ %.

6. Качество табачного сырья в процессе послеуборочной обработки табака

6.1. Перспективные способы и технология сушки табака.

В некоторых странах СНГ и за рубежом широко используется искусственная сушка табака, позволяющая регулировать процесс. Переход на искусственную сушку листьев табака в условиях Кыргызстана экономически не выгоден, так как почвенно-климатические условия обеспечивают процесс томления, сушку пластинки листа (1, 2, 3 и частично 4 и 5-й ломок) без использования искусственного тепла.

6.2. Влияние процесса томления и способов сушки на качество табачного сырья.

Процесс томления при естественной сушке оказывает существенное влияние на качество получаемого сырья. Так, сырье солнечного и теневого способов сушки, полученное без предварительного томления листьев, характеризовалось высокой товарной сортностью – соответственно (I и II сорта) 94 и 60%, а томление до 36 ч снижает товарную сортность – соответственно до 56 и 30%. Теневая сушка без томления ($t=25-35^{\circ}\text{C}$, $\phi=75-85\%$) дает низкое качество. Для создания оптимального режима томления нами внесены конструктивные изменения в зону томления поточной линии сушки табака (АС СССР №1200877).

Таблица 4

Характеристика сырья табака в зависимости от продолжительности сушки пластинки и средней жилки листьев (сушка на солнце, Дюбек 44-07)

Лом-ка	Прод. сушки, ч	Выход сухого вещ-ва, %	Товарный ассортимент, %				Химический состав, %			Число Шмучка	Оценка, балл		
			I	II	III	IV	Угле-воды	Белки	Ни-котин		Аро-мат	Вкус	Сум-ма
При полном высыхании пластинки листа													
2	72	20,4	71,0	26,4	2,4	0,2	20,54	9,6	0,4	2,14	18,5	17,5	37,0
3	96	22,4	69,4	26,5	2,9	1,2	22,6	9,6	0,6	2,35	18,6	17,5	36,0
4	96	23,1	69,3	29,4	0,9	0,4	24,1	10,1	0,6	2,39	19,0	18,0	37,0
5	120	24,3	70,1	27,1	1,8	1,1	25,2	9,0	0,5	2,8	19,0	18,0	37,0
Сред.		22,5	69,95	27,25	2,0	0,725	23,1	9,58	0,525	2,42	18,5	17,75	36,5
При полном высыхании пластинки и средней жилки													
2	168	15,1	62,0	21,0	15,0	6,0	19,8	10,4	0,53	1,9	18,0	17,0	35,0
3	192	17,3	59,0	20,0	12,5	8,0	20,34	10,6	0,7	1,93	18,0	17,0	35,0
4	240	18,0	60,0	21,0	14,5	4,5	21,34	11,0	0,7	1,94	18,5	18,0	36,5
5	264	18,1	61,0	21,5	14	3,5	22,4	9,4	0,6	2,36	18,5	18,0	36,5
Сред.		17,1	60,5	21	14	4,5	19,2	10,35	0,632	1,87	18,25	17,25	36,0

Данные табл. 4 показывают, что пластинка листа в естественных условиях высыхает во 2-ю ломку за трое суток (72 часа), а для полного высыхания средней жилки требуется еще дополнительно 4 суток (96 часов). За это время пластинка листа теряет сухое вещество, ухудшаются товарная сортность, химический состав, качество и курительные свойства сырья. С повышением номера ломки продолжительность сушки пластинки листа со средней жилкой удлиняется до 10–11 суток (240–264 часов), тогда как высыхание пластинки листа 4 и 5-й ломок не превышает 5 суток (120 часов). Поэтому для получения качественного табачного сырья необходимо досушку средней жилки проводить в камере досушки с использованием искусственного тепла или изыскать способ сокращения продолжительности сушки средней жилки.

6.3. Исследование процесса увлажнения табака.

При сортировке и упаковке табачных листьев в кипы табак должен быть достаточно однородным по влажности, так как недостаток или избыток влаги, а также неравномерное распределение ее приводят к измельчению табака, потере, ухудшению качества за счет плесневения.

Исследования показали (рис. 9), что при продолжительности увлажнения от 8 до 16 ч оптимальными режимами являются $t=30-35^{\circ}\text{C}$ и $\phi=80-85\%$. С целью сохранения точности производства табачного сырья необходимо увлажнение и сортировку табака проводить одновременно с уборкой и сушкой листьев, т. е. в летние месяцы, когда температура в течение светового дня не бывает ниже 30°C , а относительная влажность колеблется от 46 до 53%. При этом, как показали исследования, увлажненный табак может сохранить стандартную влажность (12–17%) в течение 1–4 час, что явно недостаточно. Температура сортировочного цеха, находящегося под навесом, составляет $18-23^{\circ}\text{C}$, в среднем – 20°C ; продолжительность сохранения табачными листьями стандартной влажности (при температуре внутри сортировочного цеха 20°C) зависит от относительной влажности и составляет не менее 6–8 час. Поэтому относительная влажность в сортировочном цеху должна быть выше 70%. На основании этих исследований была разработана установка для увлажнения табака (А.С. СССР №1163832).

6.4. Характеристика, состояние и оптимальный способ закрепления листьев табака.

При изучении характеристик листьев табака особое внимание уделено толщине средней жилке, которая при закреплении на шнур играет основную роль. В табл. 5 приведены морфологические характеристики листьев 3 и 4-й ломок.

Данные табл. 5 показывают, что толщина черешка и средней жилки у листьев различных ярусов колеблется в широких пределах. Эти размеры необходимо учитывать при выборе параметров рабочих зазоров между барабанами прорезателя.

Таблица 5

Характеристика листьев

Сорт	Показатель	3-я ломка				4-я ломка			
		Длина, см	Ширина, см	Ширина черешка, мм	Толщина черешка, мм	Длина, см	Ширина, см	Ширина черешка, мм	Толщина черешка, мм
Дюбек 44-07	Max	40,5	21,5	12,5	8,6	34,0	20,0	7,0	4,5
	Min	23	12,0	6,5	8,4	18,0	7,0	4,0	2,0
	M	30	14,0	4,7	2,5	24,0	14,0	1,125	0,625
	G	5,46	3,73	2,10	1,58	4,9	3,74	1,05	0,79
	V	16,54	23,3	21,2	28,7	18,84	27,71	17,9	24,32
Дюбек Алма-Атинский 5	Max	51,0	26,5	19,25	11,0	41,5	21,0	12,5	7,0
	Min	28,5	13,0	11,5	6,4	18,0	8,5	6,5	3,5
	M	24	14,0	4,25	2,5	26,0	14,0	1,97	1,16
	G	4,9	3,73	2,30	1,58	5,1	3,74	1,95	1,34
	V	18,6	20,7	20,9	24,3	18,88	25,81	21,9	25,5

Разница в изменении усилия прокола иглой подвяленных и свежубранных листьев составляет 2-6 Н. Большие усилия требуются для прокола подвяленных листьев. Минимальное усилие прокола иглой машины ТПМ-69М пачек из двух листьев составляет 40-42Н, а из восьми – 50-56Н. Размещение табака на сушку с помощью игл требует больших затрат времени, производительность труда снижается в 3,3-4,8 раза по сравнению с машинным способом закрепления, товарный ассортимент при этом одинаковый.

6.5. Эффективность различных способов

подготовки табачных листьев для закрепления на шнур.

Машинный способ закрепления листьев табака на шнур повышает производительность труда в 7-12 раз, но показатели качества шнуров с табаком хуже, чем при ручном способе низки. При специальной раскладке – выровненной машинной низке – можно добиться хорошего качества закрепления листьев на шнуры (табл. 6).

Таблица 6

Качество табака, закрепленного на шнурах различным способом

Показатель	Низка		
	ручная	обычная машинная	выровненная машинная
Равномерность распределения, %	96,3	55,4	91,1
Полнота закрепления листьев, %	98,1	67,0	97,8
Масса одного шнурометра, кг	0,910	0,51	0,84
Количество листьев на шнурометре, шт.	100-120	40-80	95-120
Расстояние от мест закрепления к шнуру до конца черешка, мм	4,0-7,0	2,5-7,0	2,0-5,5

Исследования по влиянию на продолжительность процесса сушки табака на шнурах и длины шнура различного изготовления показали, что при равномерном распределении листьев табака содержание влаги перед камерой досушки составляет 1,25 кг/кг, тогда как при обычной машинной низке без равномерного распределения – 1,4 кг/кг, хотя плотность листьев на одном шнурометре в этом случае была в 2 раза ниже. При сушке на солнце шнуров с равномерным распределением листьев табака или с обычной машинной низкой (рис. 10) продолжительность процесса сокращается на 10%. Кроме того, при обычной машинной низке листья закрепляются на шнуры пучками, в каждом из которых находится от 2 до 12 листьев, что приводит к «запарке» и снижению товарной сортности сырья (табл. 7), а также увеличению продолжительности процесса сушки (рис. 11).

Таблица 7

Влияние числа листьев в пучке на товарную сортность табачного сырья

Число листьев в пучке, шт.	Сортность сырья по ГОСТ 8073-77							
	Сушка на поточной линии				Сушка на солнце			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2	71	29	-	1	3	87	10	-
3	70	30	-	-	-	90	-	10
4	65	30	-	5	-	90	-	10
5	30	50	-	20	-	85	5	10
6	20	40	10	30	5	75	10	10
8	-	35	5	60	2	73	10	10
10	-	20	15	65	5	40	25	30
12	-	10	15	75	5	40	25	30

Черешок и наиболее утолщенная часть средней жилки на расстоянии 80-120 мм содержит на 5-10% больше влаги, чем остальная ее часть. Досушивание данного участка жилки увеличивает продолжительность процесса сушки почти вдвое. С целью выбора рационального рабочего органа для нарушения целостности слоя черешков и средней жилки испытывали плющильные валики, валики-прорезатели и гладкие валики для раздавливания черешков. Результаты сушки таких шнуров с табаком представлены на рис. 12. Опыты подтвердили, что для ускорения процесса сушки листьев табака необходимо прорезать черешки и средние жилки на расстоянии 100-120 мм. Прорезание сокращает срок досушки черешков и жилок с 36-48 ч до 6-12 ч без снижения качества получаемого сырья. Желательная ширина шага прорезания, с точки зрения сокращения продолжительности процесса сушки листьев табака находится в пределах 2-4 мм. В результате этой операции химико-технологические и курительные свойства табачного сырья не снижаются.

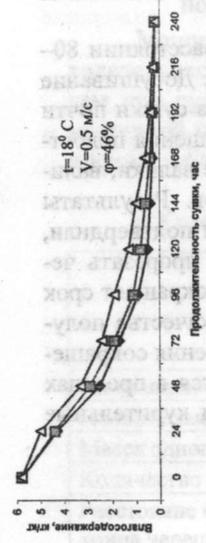


Рис. 10. Сушка и скорость сушки шнуров с табаком (на солнце, Дюбек 44-07), названных:
1 – вручную; 2 – на машине с равномерным распределением; 3 – на машине без распределения;

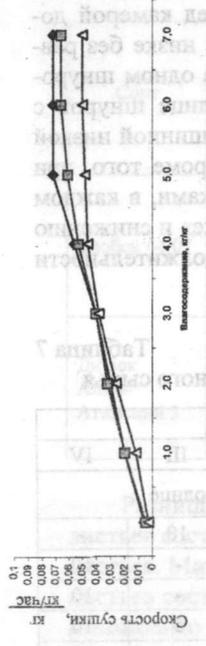


Рис. 11. Сушка и скорость сушки шнуров с табаком на поточной линии (Дюбек 44-07): I – зона топления ($t=18^{\circ}\text{C}$, $V=0,05\text{ м/с}$, $\phi=80\%$); II – зона сушки пластинами листа ($t=21^{\circ}\text{C}$, $V=0,5\text{ м/с}$, $\phi=50\%$); III – камера досушки ($t=62^{\circ}\text{C}$, $V=0,5\text{ м/с}$, $\phi=30\%$); Количество листьев в лотке: 1 – по 2; 2 – по 4; 3 – по 6; 4 – по 8; 5 – по 10.

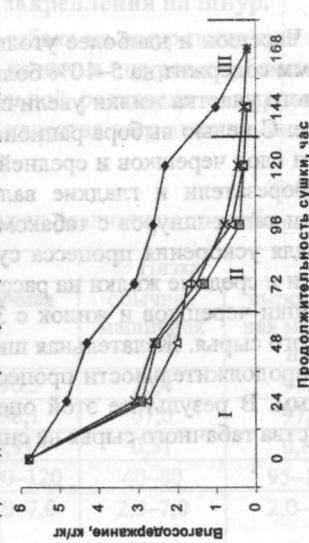
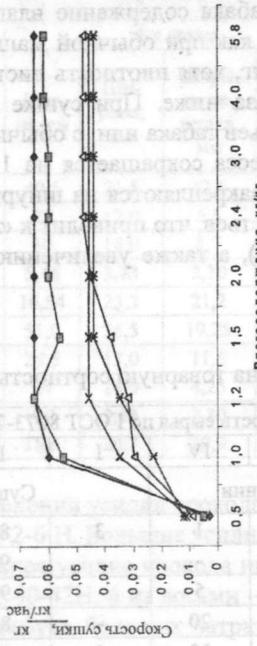
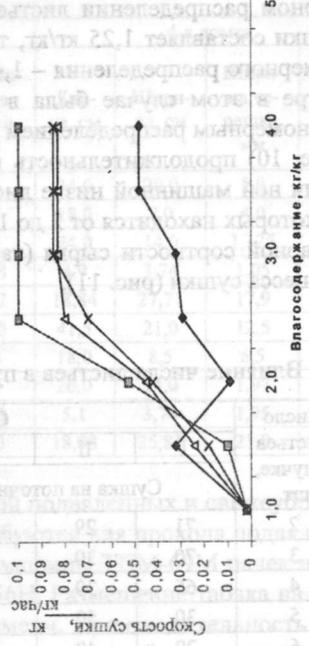


Рис. 12. Сушка и скорость сушки шнуров с табаком на поточной линии (Дюбек Алма-Атинский 5): I – зона топления ($t=18^{\circ}\text{C}$, $V=0,05\text{ м/с}$, $\phi=80\%$); II – зона сушки пластинами листа ($t=21^{\circ}\text{C}$, $V=0,5\text{ м/с}$, $\phi=50\%$); III – камера досушки ($t=62^{\circ}\text{C}$, $V=0,5\text{ м/с}$, $\phi=30\%$); I – контроль (обычное); 2 – листья с плоскими черешками; 3 – листья с прорезанными черешками; 4 – листья с раздвоенными черешками.



6.6. Модернизация машины ТПМ-69 М и испытания установки для отделения листьев табака (УОЛТ-2).

Результаты теоретических и экспериментальных исследований послужили основой для разработки и изготовления модернизированной табакопришивной машины ТПМ-69МБ. Технологическая ее схема приведена на рис. 3.

Модернизация машины ТПМ-69М заключалась в установке на ней устройства для выравнивания пачек листьев и прорезания поверхности черешка и средней жилки.

Результаты исследования выравнивания пачек листьев и качества прорезания в зависимости от отношения линейной скорости валика-прорезателя к скорости подающего транспортера машины представлены на рис. 13.

Равномерность распределения черешков на длине шнура зависит от показателя режима работы нового устройства. При отношении линейной скорости верхнего валика-прорезателя и скорости подающего транспортера в пределах 1,45:1,7 обеспечивается достаточно высокая равномерность закрепления листьев табака и хороший показатель прорезания. Поэтому при скорости транспортера табакопришивной машины 0,077 м/с верхний валик-прорезатель должен иметь частоту вращения 23,5 об/мин. Оптимальной величиной зазора между валиками-прорезателями для закрепления листьев табака Дюбек 44-07 является 3-6 мм и Дюбек Алма-Атинский 5 – 4-8 мм.

Полученные осциллограммы силового нагружения ведущей ветви цепи прижимного транспортера (рис. 14-1) показывают, что нагрузки, воспринимаемые ведущей цепью прижимного транспортера серийной машины ТПМ-69М в процессе работы, резко и периодически изменяются. Отдельные пиковые нагрузки достигают примерно в два раза большей величины, чем средние номинальные значения. Осциллограммы, снятые на модернизированной машине ТПМ-69МБ (рис. 14-2), свидетельствуют о более спокойном характере нагружения. Пиковые нагрузки имеют меньшую величину.

Результаты исследования производительности табакопришивных машин на разных скоростях представлены на рис. 15. Из полученных зависимостей видно, что с увеличением скорости подающего транспортера более 0,06 м/с производительность серийной машины снижается в результате того, что оператор при такой скорости не успевает упорядоченно укладывать табачные листья на транспортер машины, в результате чего образуются пропуски и шнур получается изреженным. Модернизированная машина изготавливает шнуры высокой плотности при скорости подающего транспортера 0,077 м/с, поэтому и ее производительность выше в 1,5 раза, а энергоемкость существенно снижается.

Шнуры с табаком, полученные на модернизированной машине, почти не отличаются от шнуров ручного изготовления, хотя на транспортер листья подаются пачками. Средняя густота закрепления на одном метре шнура составляет 95-120 листьев, на серийной машине – 40-80, а при ручной низке – 100-120.

Сушка шнуров с табаком на поточной линии ПЛСТ-100, полученных на модернизированной машине, показала, что их влажосодержание при подаче в

камеру досушки составляет 0,7-1,0 кг/кг, тогда как шнуров на серийной машине - 1,5-2,5 кг/кг, качество сырья при этом не снижается. Удельный расход электроэнергии на получение 1 т сухого табака при сушке шнуров с табаком, полученных на модернизированной машине, снижается в 2,0-2,8 раза (рис. 16).
Производительность модернизированной табакопришивной машины и установок для отгеления листьев табака приведены в табл. 8 и 9.

Производительность машин для закрепления листьев табака (по данным Кыргызской МИС) Таблица 8

Показатель	ТПМ-69 МБ	ТПМ-69 М
Дата	21.08	21.08
Полнота закрепления листьев, %	97,67	97,67
Масса листьев 1 шнура (несушеного элемента, кг)	0,720	0,590
Количество листьев на м (несушеном элементе), шт.	50,1	72,2
σ, шт	11,2	13,3
V, %	12,48	18,23
Расположение пластинок листа относительно несущего элемента, %		
Параллельно	1,80	1,80
Перпендикулярно	89,99	89,00
Под углом 45°	9,20	9,00
Расстояние от места закрепления к шнуру до конца черешка, см	5,1	5,2
Пределы	1-9	2-10
Интервал между черешками, мм	11,1	13,8
σ, шт	3,3	7,9
V, %	29,12	54,32
Механические повреждения листьев, %		
Давлением	4,00	2,00
С оборванной ли стовой пластинкой	2,30	3,20
С надгоранной листовой пластинкой	8,20	8,60
Загрязнение листьев, %	0,00	0,00
Расход нити на 1 м, г	2,82	2,81
М	3,32	3,30
Длина шнура, м	5,59	5,66
Длина стежка, мм	17,9	18,2
Количество листьев, выпавших в процессе сушки, %	2,39	2,36
Длина свободных концов шнура, м	0,00	0,00
Время, затраченное на отгеление листьев от шнуров, мин.	1,03	1,03
Количество листьев с прорезанной средней жилкой, %	71,78	0,00
Величина зоны прорезания жилки листа, см	10,4	0,00

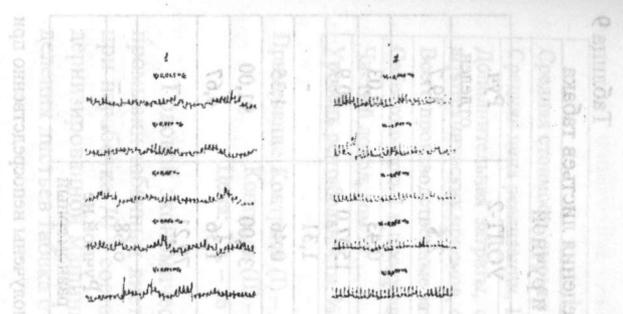


Рис. 14. Осциллограммы работы машин: 1 - серийной; 2 - модернизированной.

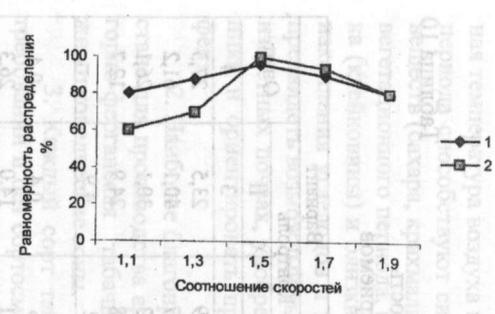


Рис. 13. Зависимость изменения показателей равномерности распределения и прорезания от соотношения скоростей верхнего валика-прорезателя и подающего транспортера: 1 - прорезание; 2 - равномерность распределения.

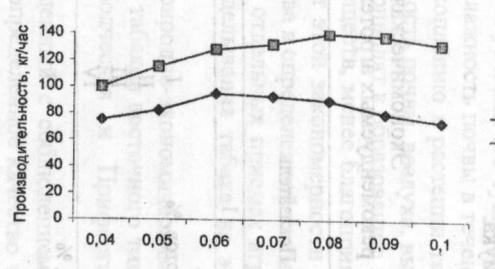


Рис. 15. Зависимость производительности от скорости подающего транспортера: 1 - серийная машина; 2 - модернизированная.

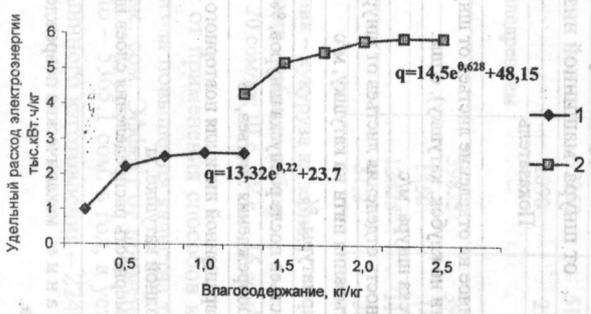


Рис. 16. Удельный расход электроэнергии при досушке средней жилки на поточной линии ПЛСТ-100: зона I - шнуры с табаком, полученные на модернизированной машине; зона II - на серийной.

Таблица 9

Производительность труда на установке для отделения листьев табака от шнура машинной низки УОЛТ-2 и ручной

Показатель	УОЛТ-2	Руч. отделен.
Время, затраченное на отделение листьев от шнура (с намоткой нити на клубок, катушку), с/шм.	2,5	39,7
Скорость роспуска шнура, м/с	0,43	0,03
Производительность отделения листьев от шнура, шм./ч.	1507,0	90,9
Скорость наматывания нити на катушку, м/с	1,31	-
Образование фарматуры, %	0,46	1,35
Свернутость листьев после роспуска шнуров, %	34,00	91,00
Механические повреждения листьев, %	1,36	4,67
Количество возвращенной нити для повторного использования, %	79,21	-
Масса нити на одной катушке, кг	6,68	-
Способ и равномерность распределения слоев нити по длине катушки	Ручной не равномерный	

Примечание: механические повреждения листьев получены непосредственно при роспуске шнуров.

Экономическая эффективность рекомендуемых приемов представлена в табл. 10: урожайность повышается на 2,5–4,0 ц/га, улучшаются товарный ассортимент сырья и качество табака, выход первых товарных сортов (I и II) увеличивается на 12–17%. Рентабельность производства табака составляет 28,3%–55,6%. Качество табаков, возделываемых в Кыргызстане, подтверждает высокое число Шмука.

Таблица 10

Экономическая эффективность рекомендуемых агротехнических приемов

Показатель	Вариант			
	Контроль		Опыт	
	I	II		
1	2	3	4	
Урожайность, ц/га	24,9	23,5	27,5	
Выход товарных сортов, %	I	34,7	40,1	61,2
	II	40,3	30,1	26,1
	III	19,8	24,9	12,7
	IV	5,2	4,9	-
Химический состав, %				
Никотин	0,6	0,4	0,4	
Углеводы	17,1	14,0	26,3	
Белки	10,3	7,3	8,5	
Число Шмука	1,66	1,92	3,1	

продолжение табл. 10

1	2	3	4
Средняя стоимость сырья с 1 га, сом	52250	51113	62838
Средняя цена реализации, 1 ц/сом	2090	2175	2286,2
Дополнительная затраты, связанные с внедрением агротехнических приемов, сом/га	-	-	536
Всего производственные затраты, сом/га	39825	39825	40361
Себестоимость 1 ц продукции, сом	1450	1450	1470
Чистый доход, сом/га	12425	11288	22472
Уровень рентабельности, %	31,2	28,3	55,6

Примечание Контроль (I) – предшественник – кукуруза на зерно;
Контроль (II) – предшественник – табак по табаку.
Цена: I с. – 26 сом/кг; II с. – 20 сом/кг; III с., IV с. – 16 сом/кг.

Годовой экономический эффект от применения способов и установки для промывки табачных листьев только из-за повышения качества табачного сырья при наработке 70 т составил 211,2 тыс. сом. Эффект от применения одной модернизированной машины ТПМ-69МБ – 5365,1 сом. в год, а установки для отделения листьев табака от шнура машинного изготовления – 22498,9 сом. в год.

ВЫВОДЫ

Изложенный в диссертации теоретический и экспериментальный материал, накопленный в течение 20-летней опытно-экспериментальной работы, позволяет сделать некоторые общие выводы.

1. Содержание химических веществ в табаке подвержено значительным колебаниям в зависимости от реальных условий его существования. Оптимальная температура воздуха и хорошая влажность почвы в течение вегетационного периода способствуют синтезу и накоплению в растении табака безазотистых веществ (сахара, крахмала и др.). Сухость почвы, воздуха, высокая температура вегетационного периода, наоборот, приводят к образованию и накоплению белка (клейковины) и близких к нему веществ, менее благоприятных для синтеза, накопления углеводов и жиров. Учет этой закономерности позволяет заранее предвидеть возможный выход вещества в определенной климатической зоне, на известных почвах, удобрениях и при отдельных приемах агрономической техники и ориентировать практику возделывания табака на экономический эффект.

2. Наиболее благоприятными природно-экономическими зонами Кыргызстана для производства ароматичных табаков восточного типа являются Предгорно-ферганская табачно-животноводческая и Приферганская хлопково-животноводческие зоны.

3. Каждый сорт табака, выращенный с соблюдением агротехнических требований и без сортосмеси, имеет определенное качество табачного сырья и значительно отличается от других по химическому составу. Сорт табака Дюбек 44-07 содержит меньше никотина, отличается благоприятным углеводно-

белковым соотношением по сравнению с сортами табака восточного типа, производимыми в других странах.

4. Химический состав Табаков, возделываемых на юге Кыргызстана: сорт Дюбек 44-07 - 12-26% углеводов; 6,0-8,0% белков; 0,4-0,6% никотина и число Шмука - 2-3,35; Дюбек Алма-Атинский-5, соответственно - 6,0-17%, 8,5-10,5%, 0,4-0,8% и 0,71-1,62; Талгарский 25 - 8-12% белков; 1,5-2,2% никотина и число Шмука - 0,5-0,67.

5. Выход сухого вещества в зрелых листьях в районированных в Кыргызстане ароматичных сортах с повышением номера ломки увеличивается: сорт Дюбек 44-07 до 4,84% и сорт Дюбек Новый до 10,75%, в недозрелых и перерзрелых, наоборот, снижается: Дюбек 44-07 на 2,88-4,67% и 1,77-3,47% и Дюбек Новый - 1,38-7,63% и 2,88-8,8%; содержание массы средней жилки Дюбек 44-07 снижается с 21,4 до 10%, что свидетельствует о его качестве, а для сорта Дюбек Новый оно остается без изменения - 27-27,2%.

6. Для сохранения и укрепления места Кыргызстана на мировом рынке табака необходимо, чтобы химический состав и курительные свойства были бы такими, как у Дюбек 44-07. Предшественником табака в севообороте должна быть озимая пшеница или люцерна, подготовка почвы должна включать вспашку под зябь + весеннее двукратное чизелевание или однократное дискование. Посадку производить в ранние (3 декада апреля) и средние сроки (1-я декада мая) с густотой посадки 70x13 см, используя дозы минеральных удобрений (ИЯ120Р120К120), сроки внесения полной дозы под зябь или под предпосадочную обработку, или же частично под зябь (РвоКпо), предпосадочную обработку С^мРго) и первую подкормку (КюРго)- Схема полива должна быть 80-80-70% от НВ, оросительная норма - 10,6-11,4 тыс. м³/га (от 8 до 11 поливов).

7. Установленные в процессе исследования закономерности позволяют определить влагосодержание в пластинке листа и средней жилке в процессе сушки. Использование модели вязкоупругого тела определяет основные параметры валиков-прорезателей, устанавливает закономерности изменения удельного давления в зоне сжатия восстановления, силу давления валиков-прорезателей и энергию, затрачиваемую на деформацию и подачу черешков в зону закрепления листьев на шнур при различных режимах его работы с учетом специфики табачных листьев.

8. Использование металлических сетчатых ящиков для транспортировки табака снижает механические повреждения с 16-18% до 0,5-1,0%, осуществляет промывку табачных листьев от тли и доставку листьев в зону закрепления на шнур. Промывка сокращает продолжительность процесса сушки, повышает сортность сырья на 33-34%, улучшает его химический состав, курительные достоинства, водно-физические и технологические свойства.

9. Наилучшее качество табака получено при кратковременном томлении до 24 часов. Оптимальные режимы томления (t=25-35°C, ф=75-85%). При температуре ниже 18°C процесс томления приостанавливается. В условиях юга Кыргызстана этот срок наступает с 25 августа по 10 сентября. Отличительная особенность табачного сырья, полученного при правильной солнечной сушке, - ярко выраженная оранжевая или оранжево-желтая окраска листьев со светло-зеленоватым оттенком. Для получения качественного табачного сырья в поч-

венно-климатических условиях юга Кыргызстана процессы сушки пластинки листа 1, 2, 3 и частично 4-й ломок (что составляет 90% урожая) необходимо проводить в естественных условиях, а досушку средней жилки - в камерах с вентиляцией (скорость потока воздуха 0,5 м/с) и температурой 65-65°C.

10. Размещение табака на сушку с помощью игл в качестве несущей основы требует больших затрат, производительность снижается по сравнению с машинным способом закрепления в 3,3-4,8 раза. В том и другом случае качество табака не изменяется.

11. Установленные нами способы интенсификации процесса сушки и увлажнения методом прорезания средней жилки табачных листьев позволяют повысить качество табака, сократить продолжительность процесса сушки на 10% и удельные расходы электроэнергии в 2 раза. Хранение табака в гаванках значительно лучше сохраняет качество и товарный вид сырья, чем в других условиях.

12. Рекомендуемая нами установка для отделения листьев от шнура машинного закрепления снижает фарматуруобразование в 3 раза, свернутость листьев - на 60% и механические повреждения листьев табака - с 4,67% до 1,36%.

13. Проведенные технико-экономические расчеты показывают, что за счет внедрения предлагаемых агротехнических приемов, способствующих повышению урожайности и качества табака, дополнительно можно получить с 1 га до 11,1 тыс. сомов прибыли. При использовании способа и установки для промывки табачных листьев эффективность при наработке 70 т сухого табака составила 211,2 тыс. сом. Годовой экономический эффект от использования одной модернизированной машины ТПМ-69 МБ составляет 5,4 тыс. сом. за счет повышения производительности и улучшения качества. Экономический эффект от изменения качества и расходов основных и вспомогательных материалов на одну установку УОЛТ-2 в год составил 22,5 тыс. сомов.

Предложения производству

Для получения качественного табачного сырья предлагается технология возделывания и послеуборочной обработки табака, включающая сорт, в котором химический состав и курительные свойства были бы не хуже, чем у Дюбек 44-07. Предшественником табака в севообороте должна быть озимая пшеница или люцерна, подготовка почвы должна включать вспашку под зябь + весеннее двукратное чизелевание или дискование. Посадку производят в ранние (3 декада апреля) и средние сроки (1 декада мая) с шагом посадки 70x13 см, используя дозы минеральных удобрений (И^оР^оК-ш), сроки внесения, полную дозу под предпосадочную обработку или же частично под зябь (Р₈оК₂₀), предпосадочную обработку (ИвоРго) и первую подкормку (Ы₄₀Р₂₀)- Схема полива должна быть 80-80-70% от НВ, оросительная норма - 10,6-11,4 тыс. м³/га (от 8 до 11 поливов).

Уборку производить технически зрелых листьев (2 ломку Дюбек 44-07 в слегка перерзрелом состоянии), транспортировку листьев осуществлять в специ-

альных металлических сетчатых ящиках, с последующей промывкой водой их от тли.

Послеуборочную обработку табака проводить в установках с применением комбинированного способа сушки табака. Установка должна быть снабжена двумя камерами активной вентиляции, последовательно размещенными между камерой томления и естественной сушки и увлажнительной установки в условиях жаркого климата. Для закрепления листьев табака на шнуры использовать модернизированные табакопришивные машины. В зонах роспуска шнуров использовать установки для отделения листьев табака от шнура машинного изготовления.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. А.с.№991988 (СССР). Устройство для крепления табачных листьев на шнуре / И.П.Леонов, Э.А.Смаилов // Бюллетень изобретений. – 1983. – №4.
2. А.с.№1163832 (СССР). Установка для увлажнения табака / Е.А.Тимошенко, М.П.Макаров, Э.А.Смаилов и др. // Бюллетень изобретений. – 1985. – №24.
3. А.с.№1200877 (СССР). Установка для сушки табачных листьев / И.П.Леонов, А.М.Момунов, Э.А.Смаилов и др. // Бюллетень изобретений. – 1985. – №48.
4. Смаилов Э.А. Анализ теоретических исследований по сушке табачных листьев // В кн.: Химические и биологические особенности табака. – Фрунзе: Илим, 1986. – С. 58–62.
5. Леонов И.П., Смаилов Э.А. Анализ нового способа подачи табачных листьев к механизму закрепления // В кн.: Химические и биологические особенности табака. – Фрунзе: Илим, 1986. – С.62–67.
6. Макаров М., Крашенников, Смаилов Э.А., Цай А.Н. Механизация трудоемких процессов в табаководстве // Сельское хозяйство Киргизии. – 1986. – №7. – С.11–12.
7. Смаилов Э.А., Самиева Ж.Т. Сушка и аналитическое исследование изменения влагосодержания пластинки средней жилки табачных листьев // Сб. тр. проф.-преп.состава УФ ОшГУ. – Вып.3. – Ош-Узген, 1997. – С.53-58.
8. Смаилов Э.А., Эрматова В.Б. К вопросу транспортировки листьев табака с поля // Сб. тр.проф.-преп.состава УФ ОшГУ. – Вып.3. – Ош-Узген, 1999. – С.44-49.
9. Смаилов Э.А. Использование металлических сетчатых ящиков для транспортировки табачных листьев // Сб. тр. проф.-преп.состава УФ ОшГУ. – Вып.4. – Узген, 2000. – С.39-42.
10. Смаилов Э.А., Эрматова В.Б. Возможность использования солнечной энергии для сушки листьев табака // Сб. тр. проф.-преп.состава УФ ОшГУ. – Вып.4. – Узген, 2000. – С.42-45.
11. Смаилов Э.А. Совершенствование технологии сушки табака на юге Кыргызстана // В кн.: Современное состояние табачной отрасли и усиление ее

- научного обеспечения в РФ и странах СНГ. ВНИИТТИ. – Краснодар, 2000. – С.239–240.
12. Таиров М.К., Смаилов Э.А., Атаджанов С.С., Эсенев М. Тамеки кочотун жетиштируунун технологиясы. – Бишкек: Илим, 2000. – 23 с.
 13. Смаилов Э.А., Атаджанов С.С., Эсенев М. Севообороты и бессменное возделывание табака. – Бишкек: Илим, 2000. – 64 с.
 14. Смаилов Э.А., Атаджанов С.С., Эсенев М.К., Эрматова В.Б. Почвенно-климатические условия зон табаководства Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2001. – 34 с.
 15. Смаилов Э.А., Эрматова В.Б., Олжобаева Ч. Пути дальнейшего совершенствования техники и технологии сушки табака в Кыргызстане // Сб. науч.тр.: Табак Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2001. – С.43-47.
 16. Акималиев Дж.А., Смаилов Э.А., Атаджанов С.С., Макаренко К.В. Плодородие почв при севооборотах табака в условиях Южного Кыргызстана // Сб. науч.тр.: Проблемы и перспективы развития химии и химической технологии в Кыргызстане. – Бишкек: Илим, 2001. – С.182–186.
 17. Смаилов Э.А., Елецкий А.И. Новая технология возделывания и послеуборочной обработки табака // Изв. ОшГУ. – 2001. – №2. – С.100–102.
 18. Смаилов Э.А. Способ подготовки табачных листьев, пораженных тлей // В кн.: Экология и природные ресурсы Тянь-Шаня: Матер. респ. научн.-практ. конф. – Ош, 2002. – С.186–189.
 19. Смаилов Э.А. Исследование процесса уборки и подготовки табачных листьев к сушке // В кн.: Экология и природные ресурсы Тянь-Шаня: Матер. респ. научн.-практ. конф. – Ош, 2002. – С.181–185.
 20. Смаилов Э.А., Каримова И.С., Самиева Ж.Т. Применение табака и его отходов в качестве сырья для композиций, используемых в различных отраслях промышленности // Композиционные материалы. – №2. – Ташкент, 2001. – С.39–41.
 21. Смаилов Э.А. Технологические характеристики табаков и пути развития табаководства Кыргызстана // Сб. науч.тр.: Проблемы и перспективы развития химии и химической технологии в Кыргызстане. – Бишкек: Илим, 2002. – С.138–146.
 22. Смаилов Э.А., Самиева Ж.Т., Эрматова Ж.Б., Турдумамбетов К. Содержание никотина в табачном растении // Сб. науч.тр.: Проблемы и перспективы развития химии и химической технологии в Кыргызстане. – Бишкек: Илим, 2002. – С.153–157.
 23. Смаилов Э.А., Акималиев Дж. А. Модернизированная табакопрошивная машина с устройством для равномерного распределения листьев табака и одновременным прорезанием черешка и средней жилки. – Бишкек: Илим, 2002 – 32 с.
 24. Смаилов Э.А., Елецкий А.И. Влияние почвенно-климатических условий и агротехнических приемов на урожайность и качество табака // Сб. науч.тр.: Табак Кыргызстана. – Вып.2. – Бишкек: Илим, 2002. – С.27–34.
 25. Смаилов Э.А., Топчубаева Р.Б. Влияние степени зрелости свежееубранных табачных листьев на влажность и выход сухого вещества // Сб. науч.тр.: Табак Кыргызстана – Вып.2. – Бишкек: Илим, 2002. – С.55–62.

26. Смаилов Э.А. Способы закрепления листьев табака, расход и прочность при многократном использовании нитей // Сб. науч.тр.: Табак Кыргызстана. – Вып.2. – Бишкек: Илим, 2002. – С.62–78.
27. Смаилов Э.А., Батралиев У.Т., Эрматова В.Б. Сушка и томление табачного сырья // Сб. науч.тр.: Табак Кыргызстана. – Вып.2. – Бишкек: Илим, 2002. – С.78–110.
28. Смаилов Э.А. Аналитическое определение прочностных показателей нитей и ускорение транспортера табакопришивной машины // В кн.: Экология и природные ресурсы Тянь-Шаня: Матер. респ. научн.-практ. конф. – Ч.2. – Ош, 2002. – С.171–174.
29. Смаилов Э.А. Табачное сырье Кыргызстана и повышение его качества. – Бишкек: Илим, 2003. – 296 с.

Кыскача мазмуну

Смаилов Эльтар Абламетович

Түштүк Кыргызстандын шартында тамеки чийки затынын сапатын көтөрүүнүн илимий-техникалык негиздери

06.01.09 – өсүмдүк өстүрүүчүлүк

05.20.01 – айыл чарба өндүрүшүн механизациялаштыруу

Өзөк сөздөр: тамеки чийки заты, сапаттуулугу, агротехникасы, сорттуулугу, жыйноо, кургатуу технологиясы:

Изилдөө объектиси: тамеки жалбырактарынын сапатынын өстүрүүдө, жыйноодо жана кургатууда өзгөрүлүшү.

Иштин максаты: тамеки сырьелорунун сапатына ар түрлүү шарттардын: айлана чөйрөнүн, аба ырайынын, агротехникалык ыкмалардын, жыйноо техникасынын, иштетүү технологиясынын тийгизген таасирлерин аныктоонун натыйжасында тамекиден сапаттуу түшүм алуунун алгачкы негизин иштеп сыгуу.

Изилдөө методдору: иштөө гипотезасын түзүү, топ-топ сунуштарды иштеп чыгуу, теориялык талкуулоо жана алардын натыйжаларын тажрыйбалык ыкмадан алынган жыйынтыктар менен байланыштырып, корутунду чыгаруу.

Бул эмгекте тамеки чийки затынын сапатын аныктоочу көрсөткүчтөр танталып берилген. Кыргызстанда өстүрүлгөн тамекинин сапаттары аныкталган.

Тамеки чийки затынын сапатын жогорулатууга көмөк болуучу, тамеки өстүрүү жыйноо технологиясы, техникасы жана жыйналпандан кийин аларды кайра иштотүү шарттары аныкталык берилген. Агротехникалык ыкмалардын, тонурак кыртышынын, климат шарттарынын жана товардык сортуулуктун тамеки чийки затынын сапатына таасири көрсөтүлгөн.

Тамеки тизүүчү жаана даярдоочу машиналарга кошумча тетиктер иштетилик чыгын киргизилген. Анын натыйжасында тизүүчү машина бир эле убакыттап сотосун болуу, ортонку өзөгүн кесүү жана жалбырантарын тегизден тизүүгө шарт түзгөн.

Дагы бир киргизилген өзгөртүүлөр тамекинин жалбырактарын темир тор ящиктерде ташуу ширеден арылтын жуу, кургатуу, нымдоо шарт тузору аныкталган. Тамекинин жалбырактарын машина жиптеринен атыратуунун ыңгайлуу жолдору да киргизилген.

Колдонуу тармагы: айыл чарбалыкта сапаттуу тамеки сырьелорун өстүрүүдө, даярдоодо.

Аннотация

Смаилов Эльтар Абламетович

Научно-технические основы повышения качества табачного сырья в условиях юга Кыргызстана

06.01.09 – растениеводство

05.20.01 – механизация сельскохозяйственного производства

Ключевые слова: табачное сырье, качество, агротехника, сортность, уборка, технология сушки.

Объекты исследования: табачные листья в процессе возделывания, уборки и послеуборочной обработке.

Цели работы: установления определенных закономерности изменения качества табачного сырья под влиянием различных условий и факторов среды, агротехнических приемов, технологии и техники послеуборочной обработке, позволяющих сформулировать в первом приближение научно-технические основы качественной стороны урожая табака.

Методы исследования: построение рабочих гипотезы, теоретическое обоснование предложения и последующий разработка ряда следствий, вытекающих из этих предложений и сопоставление их с данными опытов.

В ней приведены основные признаки, определяющие качество табачного сырья; установлены качество табака, возделываемого в Кыргызстане; определены агротехнические приемы, техника, технология уборки и послеуборочной обработки табака, способствующие повышению качества табачного сырья; показаны изменения качества табачного сырья от почвенно-климатических зон возделывания табака, товарной сортности.

Разработаны и предложены устройство к табакопришивным машинам для равномерного распределения и одновременного прорезания черешка и средней жилки; способ транспортировки табачных листьев в металлических сетчатых ящиках, установка для промывки табачных листьев от тли, установка для сушки и увлажнения табачных листьев и установка для отделения листьев от шнура машинного изготовления.

Область применения: сельскохозяйственное производство.

The resume

Smailov Eltar Ablametovich

Scientific-technical basis of increase of quality of tobacco raw materials in condition of Kyrgyzstan south

06.01.09 – plant growing

05.20.01 –mechanization of agricultural production

Key words: tobacco raw, quality, agrotechnics, sortness, harvesting, drying technology.

Objects of investigation: tobacco leaves during cultivation, harvesting and after harvesting treatment.

The purpose of work: estalishing of definite dependences of tobacco raw material gualyti change under influence of different medium conditions and factors, of agrotechnical methods, of technology and technics of after harvesting treatment, which allow to formulate scientific-technical bases of gualitive aspect of tobacco crop capacity in first approximation.

Methods of investigation: chation of working hyporthesis, theoretical basis of suggestion and following development of some consequences from these suggestions and their comparison with experimental results.

In the work main signs defining tobacco raw material quality are given; quality of tobacco cultivated in Kyrgyzstan was established; agrotechnical methods, technics, technology of harvesting and after harvesting treatment of tobacco were determined; changes of tobacco raw material quality in dependence on soil-climatic zones of tobacco cultivation, on commodity sort were shown.

Apparatus to tobacco-sewing machines for uniform distribution and simultaneous cutting of draft and middle fibre, method of tobacco leaves transportation in metallic netting drawers, plant for tobacco leaves washing from plant-louse, plant for tobacco leaves drying and dumping and plant for leaves separating from machinery made cord were elaborated and offered.

Field of using: agricultural production.