

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»

На правах рукописи

**Киселева Наталья Александровна**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ  
НА ОСНОВЕ СБРОЖЕННОГО НАТУРАЛЬНОГО ЯБЛОЧНОГО СОКА**

Специальность: 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки  
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов,  
плодоовощной продукции и виноградарства

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

**Научный руководитель:**  
доктор химических наук  
Бахарев В.В.

Самара - 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	11
1.1 История создания кальвадоса в разных странах.....	10
1.2 Сырье для производства сидра и кальвадоса.....	16
1.3 Химический состав яблок.....	22
1.3.1 Сахара.....	22
1.3.2 Органические кислоты.....	23
1.3.3 Фенольные соединения.....	24
1.3.4 Летучие ароматические вещества.....	25
1.3.5 Пектиновые вещества.....	26
1.3.6 Азотистые вещества.....	27
1.3.7 Ферменты.....	27
1.4 Особенности производства яблочных виноматериалов.....	29
1.4.1 Получение яблочного сока.....	29
1.4.2 Получение сидра и яблочного виноматериала.....	32
1.5 Микроорганизмы, используемые для производства яблочных виноматериалов.....	35
1.6 Производство кальвадоса.....	38
1.6.1 Перегонка виноматериалов.....	39
1.6.2 Выдержка спиртов.....	40
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	42
2.1 Объекты исследований.....	42
2.2 Методы исследований.....	49
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	53
3.1 Исследование химического состава плодов районированных сортов яблони, произрастающих на территории Самарской области, для определения их пригодности в производстве яблочных виноматериалов.....	53

3.1.1 Химический состав яблочного сырья Поволжского региона.....	54
3.1.2 Показатель суммарной антиоксидантной активности в яблочном сырье.....	55
3.1.3 Подбор сортов и сортосмеси яблони для производства яблочного виноматериала и кальвадоса.....	56
3.2 Исследование состава спирта-сырца в зависимости от сорта яблони .....	57
3.3 Влияние минеральной и органической азот- и фосфорсодержащих добавок на ферментацию яблочного сока....	62
3.3.1 Исследование компонентного состава спирта-сырца, полученного из виноматериалов, сброженных с введением добавок.....	66
3.4 Изучение спонтанной микрофлоры яблочного сырья.....	68
3.4.1 Идентификация микроорганизмов из спонтанной микрофлоры яблочного сырья.....	68
3.5 Влияние спонтанной микрофлоры на ферментацию яблочного сока и установление ее способности продуцировать ароматобразующие вещества .....	73
3.5.1 Способность выделенных дрожжей продуцировать ароматобразующие вещества.....	74
3.6 Совершенствование технологии производства кальвадоса....	75
3.6.1 Фракционирование спирта-сырца.....	75
3.6.2 Исследование компонентного состава фракций кальвадосных дистиллятов.....	76
3.6.3 Изменение компонентного состава кальвадосных дистиллятов в процессе выдержки.....	77
3.6.4 Совершенствование отдельных элементов технологии производства кальвадоса.....	79

4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	87
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	89
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	111

## ВВЕДЕНИЕ

Кальвадос – это крепкий алкогольный напиток со специфическим букетом и вкусом. Его готовят из выдержанных в дубовой таре яблочных спиртов, полученных путем перегонки сброженного натурального яблочного сока [33]. После сбора урожая плодов, яблоки направляют на переработку, для получения сока. В течение пяти недель происходит натуральное брожение сусла, в промышленных масштабах яблочный сок сбраживается около 6 недель. Следующим этапом производства этого напитка является дистилляция. Как и при производстве коньяка, она бывает одинарной или двойной. Для перегонки используется аппарат «шарантского» типа. Если проводится одинарная дистилляция, то сидр перегоняется до крепости спирта 72 %. В случае двойной дистилляции виноматериал изначально перегоняют до 28-30 % крепости. После этого спирт должен пройти этап выдержки. Выдерживают молодой кальвадос в дубовых бочках. Древесина, из которой они изготовлены, должна удовлетворять ряду условий. Дуб должен использоваться только французский. Возможно использование новых бочек, которые придают напитку насыщенный и яркий цвет. Выдержка кальвадоса осуществляется в течение 2-10 лет, а порой и намного дольше. Цвет кальвадоса постепенно переходит от золотистого к глубокому янтарному. Вкус и аромат напитка со временем становятся богатыми и насыщенными. Готовый кальвадос должен быть 40 % крепости. После того, как кальвадосный дистиллят будет выдержан, производителями кальвадоса составляются купажи. Готовят кальвадос в таких странах, как Германия, Болгария, Италия, Венгрия, Польша, Румыния, США. В каждой стране сохраняются основные технологические условия изготовления кальвадоса и добавляются свои особенности [133].

Для производства кальвадоса очень важно именно сочетание различных сортов яблонь. По вкусу яблоки бывают сладкими, кисло-сладкими, кислыми, терпкими и горьковатыми.

1. Сладкие яблоки часто бывают ароматными; они содержат очень мало кислоты (до 0,2 %) и много сахара (до 20 %).

2. В кисло-сладких яблоках присутствует от 0,5 % до 0,9 % кислоты и от 10 до 15 % сахара. Такие яблоки тоже обладают выраженным ароматом.

3. Кислые яблоки считаются слабо ароматными. И хотя содержание кислоты в них всего 1 – 2 %, а количество сахара иногда достигает 10 %, в целом вкус у них – кислый.

4. Терпкие и горьковатые яблоки почти не издают характерного запаха; они содержат много кислоты (до 1,0 %), в том числе дубильной, и довольно много сахара (до 18 %) [148].

Степень созревания яблок, развитие сортового аромата имеют важное значение в производстве сидра и кальвадоса. Химический состав яблок зависит от района произрастания, условий созревания плодов, поэтому при выборе сырьевой базы нужно проводить исследования по подбору нужных сортов для производства напитка.

Изучение пригодности районированных яблок Самарской области для производства кальвадосных материалов и кальвадоса не проводилось. Между тем, в Поволжье и, в частности, Самарской области, имеются большие промышленные насаждения яблони, часть плодов которых может быть использована в технологии напитков различных типов.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с научным направлением «Разработка технологий функциональных продуктов питания на основе растительного сырья» кафедры «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов» ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет». Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ в сфере научной деятельности «Создание научной методологии разработки рецептур и технологий пищевых продуктов для борьбы с оксидативным стрессом в организме человека» №01201459704 от 18.03.2014.

Таким образом, **целью** настоящей работы является совершенствование технологии напитков – кальвадосных виноматериалов и кальвадоса - с использованием сортов яблони, произрастающих в Самарской области. Однако

исследований по пригодности для производства сидра и кальвадоса районированных сортов яблок практически нет. Поэтому разработка технологии получения яблочного виноматериала и кальвадоса на основе местных сортов яблок является актуальной и практически важной задачей.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

- исследовать химический состав плодов различных районированных сортов яблони, произрастающих на территории Самарской области, для определения их пригодности в производстве яблочных виноматериалов;

- исследовать состав спирта-сырца в зависимости от сорта яблок;

- определить влияние минеральной и органической азот- и фосфорсодержащих добавок на ферментацию яблочного сока;

- исследовать состав спонтанной микрофлоры яблок, произрастающих на территории Самарской области;

- определить влияние спонтанной микрофлоры на ферментацию яблочного сока и установить способность спонтанной микрофлоры продуцировать ароматобразующие вещества;

- совершенствовать отдельные элементы технологии производства алкогольных напитков.

**Научная новизна.** Впервые показано, что плоды ряда районированных сортов яблонь, произрастающих в Самарской области и их сортосмеси пригодны для производства яблочного виноматериала и кальвадоса.

Показано, что внесение минеральной и органической азот- и фосфорсодержащих добавок способствует увеличению образования ароматобразующих соединений, что положительно сказывается на вкусовых и органолептических качествах полученного виноматериала и дистиллята на его основе, а так же способствует увеличению скорости сбраживания яблочного сока.

Впервые из спонтанной микрофлоры яблочного сырья, произрастающего в Самарской области, выделены дрожжи.

Установлена взаимосвязь между составом компонентов кальвадосных дистиллятов и сортовыми особенностями яблони.

Впервые установлено, что яблочный экстракт может использоваться для ароматизации кальвадосного дистиллята, что позволяет улучшить органолептические свойства кальвадоса без использования искусственных добавок.

**Теоретическая значимость работы** – получены новые знания о химических показателях ябллок, выращенные в Самарской области, установлена взаимосвязь между составом компонентов кальвадосных дистиллятов и сортовыми особенностями яблони, выявлено, что внесение минеральной и органической азот- и фосфорсодержащих добавок в сок, способствует увеличению образования ароматобразующих соединений в виноматериале, при сбраживании.

**Практическая значимость работы.** Усовершенствованы отдельные элементы технологии кальвадоса на основе яблочного сырья, произрастающего в Самарской области. Предложен способ ароматизации кальвадосного дистиллята, позволяющий улучшить органолептические свойства кальвадоса без использования искусственных добавок. Разработана технологическая инструкция на производство кальвадоса российского марки «Юбилейный».

**Методология диссертационного исследования** основывалась на принципах системного анализа и комплексного подхода к проблеме работы – совершенствование алкогольных напитков из сырья, выращенного в Самарской области.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

- химический состав плодов различных районированных сортов яблони;
- влияние минеральной и органической азот- и фосфорсодержащих добавок на ферментацию яблочного сока;
- использование спонтанной микрофлоры яблочного сырья для ферментации яблочного сока;



- совершенствование отдельных элементов технологии получения кальвадоса.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.** Результаты и выводы диссертации обоснованы и достоверны. Достоверность полученных результатов подтверждена использованием методов определения основных показателей качества в соответствии с ГОСТ и применением современного аналитического оборудования. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ в сфере научной деятельности «Создание научной методологии разработки рецептур и технологий пищевых продуктов для борьбы с оксидативным стрессом в организме человека» №01201459704 от 18.03.2014.

**Апробация работы.** Основные положения, изложенные в работе, доложены, обсуждены и одобрены на научно-практической конференции «Проблемы садоводства в Среднем Поволжье» (г. Самара – Самарский НИИ «Жигулевские сады», 2011), Всероссийской научно-практической конференции «Современные тенденции развития промышленного садоводства» (г. Самара – ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады», 2012), VI Международной научно-технической конференции «Низко- температурные и пищевые технологии в XXI веке» (г. Санкт-Петербург – НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013), V Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» (г. Ульяновск – Ульяновская ГСХА им. И. П. Столыпина, 2013), Международной научно-практической конференции «Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья» (Воронеж, 25-26 сентября 2014 г.). Научные разработки отмечены золотой медалью на «XV Поволжской агропромышленной выставке». Самарская область, Кинельский район, п. Усть-Кинельский, 13-14 сентября 2013 года. Получен патент РФ на изобретение №2524427 «Способ производства яблочного бренди» 4 июня 2014.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 4 статьи в реферируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ,

получен патент РФ на изобретение №2524427 «Способ производства яблочного бренди».

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа изложена на 112 страницах машинописного текста включает введение, обзор литературы, характеристику объектов методов исследований, глава экспериментальной части, выводы, список использованной литературы из 148 источников, из них 27 – иностранные, и три приложений. Иллюстрационный материал представлен 12 рисунками, 15 таблицами.

# 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

## 1.1 История создания кальвадоса в разных странах

Первое письменное свидетельство о производстве кальвадоса относится к 1553 году и связано с именем Жилия де Губервиля, который в своих «Дневниках» упоминает о практике дистилляции сидра. Поэтому, эту дату и принято считать датой начала производства кальвадоса. В XVII-XVIII веках "яблочную водку" производили в незначительных объемах, преимущественно для внутреннего потребления в хозяйствах. Поэтому, почти до середины XIX в. кальвадос был малоизвестным и малораспространенным напитком (даже в других регионах Франции). В 1741 году, по настоянию канцлера Анри Франсуа д'Еггессона, королевский совет принял решение, которое определяло обязанности и привилегии нормандских производителей "яблочной водки" в Нормандии. Однако нужно было время, чтобы спиртной напиток из сидра завоевал свое место под солнцем. В XIX веке за выдержанным в бочке яблочным дистиллятом, который производили в Нормандии, постепенно закрепляется название "кальвадос". Однако, такое же название начали давать своим яблочным водкам и виноделы из соседних провинций, что приводило к значительным убыткам законных производителей кальвадоса. Несмотря на это, им так и не удалось в тот период отстоять свои права в суде. В начале XIX века сидровая водка получила название «Кальвадос». Однако слово «кальвадос» не французского, а испанского происхождения [139].

Широкую известность и популярность кальвадос приобретает во Франции в других странах во время первой мировой войны. Поэтому, защита наименования превратилась в трудную задачу. В 1941 году правительство страны принимает решение реквизировать все спиртные напитки для государственных нужд (главным образом, для получения горючего). Но сжигать кальвадос в топках как обыкновенный спирт невыгодно, и в 1942 году

появляются два декрета, защищающие права на этот напиток. Один устанавливал это название для сидровых спиртовых напитков из Нормандии, Бретани и Мена, другой устанавливал контроль над производством кальвадосов в департаменте Ож.

Во Франции водку из яблочных виноматериалов под общим названием кальвадос готовят на севере и северо-западе страны. Зона производства яблочной водки значительно больше площадей, в которых производится коньяк или арманьяк. Но и для кальвадоса решением Института марочных вин Франции были в 1942 году установлены апеласьоны и присвоены соответствующие наименования. Название кальвадос во Франции получили напитки, изготавливаемые в одиннадцати районах департамента Кальвадос. Кальвадос высшего качества получается из сортов яблок, культивируемых только в долине Ож. Его готовят по коньячной технологии перегонкой сидра на шарантских аппаратах с последующей выдержкой в дубовых бочках. Характерная особенность крепких напитков типа французского кальвадоса – наличие нежного, душистого и устойчивого аромата, специфического тона свежих яблок в аромате и вкусе. Яблочный тон обусловлен в основном эфирами и высшими спиртами [33].

Фруктовые сады Нормандии уникальны. Некоторые сорта яблок были специально выведены для получения сидра. Более двух сотен сортов яблок, используемых для изготовления сидра, подразделяют на несколько категорий: сладкие, сладко-горькие, горькие и кислые. Главный критерий их выбора – содержание танина в сусле и его кислотность. Для производства сидра были официально рекомендованы 48 сортов яблок. Считается, что идеальной смесью является следующая: 40 % сладких яблок, 40 % горьких, 20 % кислых. Сок сбраживают и перегоняют. После первой перегонки виноматериала получают спирт-сырец (содержание спирта 25-27 % об.), после второй – крепостью 70-75 % об. Затем полученный дистиллят выдерживают в течение необходимого времени в бочках из древесины дуба или каштана с добавлением дубовой стружки. После выдержки спиртовые растворы разбавляют дистиллированной

водой до крепости 40 % об. Впитывая таниновые вещества дерева, спиртовой раствор приобретает янтарный цвет, тонкость и полнотельность вкуса [52].

Существуют три наименования кальвадоса, контролируемые по месту его производства:

Calvados – на его долю приходится 74 % объема производства, напиток получают методом однократной дистилляции сидра, полученного из яблок, выращенных в том же регионе;

Calvados Pays d’Auge – самый престижный; на его долю приходится около 25 % объема производства; кальвадос получают двойной дистилляцией в аламбике шарантского типа с использованием только местных яблок;

Calvados Domfrontais – получаемый методом однократной дистилляции сидра, полученного из местных яблок и груш, причем последних должно быть не менее 30 % [32].

Как и со многими другими алкогольными напитками, помимо региона производства, кальвадос делят на группы. Fine, Trois etoiles («Три звездочки»), Trois pommes («три яблока», фр.) – выдержка в бочке не менее 2 лет; Vieux-Reserve – не менее 3 лет; V.O.(Very Old), VO, Vieille Reserve, V.S.O.P. (Very Superior Old Pale), VSOP – не менее 4 лет; Extra, X.O.(Extra Old), XO, Napoleon, Hors d’Age, Age Inconnu – не менее 6 лет; Age 12 ans, 15 ans d’age – не менее 12, 15 лет; 1946, 1973 – винтажные кальвадосы.

Известностью пользуются кальвадосы фирм «Бюснель» (Busnel), "Буляр" (Boulard), «Папаша Маглуар» (Pepe Magloire), «Фиеф Сент-Анн» (Fiest Cent-Anne), «М. Дюпон» (M. Dupon). Высокой гармонией отличаются кальвадосы марки Пэр Жюль (Pere Jules), производимые «Леоном Дефришем» (Leon Desfrieches) из Сент-Дезира, а также кальвадосы марки «Маркиз д'Агессо» (Marquis d'Aquessean) фирмы марки "Хеберто" [134].

Наиболее выдающимися кальвадосами в современной Франции являются кальвадосы фирм: "Бюснель" (Busnel), "Буляр" (Boulard), "Папа Маглуар" (Pepe Magloire), "Фиеф Сент-Анн" (Fiefs Cent-Anne), "М. Дюпон" (M. Dupon). Высокой гармонией вкуса отличаются кальвадосы марки "Пэр Жюль" (Pere Jules),

которые производятся фирмой "Леон Дефриш" (*Leon Defrieshes*) из Сент-де-зира, а также кальвадосы марки Маркиз д'Агессо (*Marquis d'Aquessean*) фирмы "Хеберто".

Указание на возраст напитка необязательно, но если выдержка на этикетке проставлена, то она должна отвечать следующим правилам: "Труа этуаль" (*Trois Etoiles* - "Три звезды" франц.), "Труа помм" (*Trois Pommes* - "Три яблока" франц.) – до трех лет выдержки в деревянных бочках. "Вье" (*Vieux*) – "Старый", "Резерв" (*Reserve*) - как минимум три года выдержки в деревянных бочках. "ВО" (*V.O.*), "Вьей Резерв" (*Vieille Reserve*) – как минимум 4 года выдержки в деревянных бочках. "ВСОП" (*V.S.O.P.*) – как минимум 5 лет выдержки в деревянных бочках. "Экстра" (*Extra*), "Наполеон" (*Napoleon*), "Ор д'Аж" (*Hors d'Age*), "Аж инконни" (*Age Inconni*) – как минимум 6 лет и более выдержки в деревянных бочках. Характерной особенностью крепких напитков типа кальвадос является наличие нежного стойкого аромата, специфического тона свежих яблок в букете, вкусе и послевкусии. Поэтому, одним из главных требований для производства кальвадоса во Франции является использование специальных сидровых сортов яблок, произрастающих на специфических почвах.

В странах классического производства кальвадоса сорта яблок классифицируют на столовые, хозяйственные и сидровые. Столовые яблоки, лучшие из которых называют десертными, благодаря хорошему вкусу и нежной мякоти, направляются, главным образом, для потребления в свежем виде. Хозяйственные, с повышенным содержанием пектиновых веществ – мало пригодные к потреблению в свежем виде, поэтому используются в основном для сушки, приготовления джемов, повидла в кондитерской промышленности и др. Для производства кальвадоса используются лишь специальные сидровые сорта яблок. Как правило, это зимние и осенние сорта, очень сочные, с высокой кислотностью и сахаристостью, богатые ароматическими и фенольными веществами. Технология производства кальвадоса предусматривает комплекс технологических операций, аналогичных производству коньяка (бренди),

отличием заключается в используемом сырье (яблоки вместо винограда): переработка яблок, получение сока, добавление чистой культуры дрожжей и питательных веществ для брожения сусла, первая перегонка и хранение кальвадосного виноматериала, после чего – перегонка виноматериала и получение кальвадосного дистиллята (на аппаратах двойной или непрерывной - прямой сгонки), выдержка дистиллята в дубовых бочках или в крупных резервуарах с клепкой и щепой, купажирование, обработка купажа и розлив в бутылки.

В СССР производство кальвадоса было начато в 1960 году [135]. В России только в начале 21 века появились разработки по технологии сидра и кальвадоса.

В настоящее время в России возрождается интерес к напиткам на основе сброженного сока (сидра) и кальвадоса, разработаны национальные стандарты на кальвадосные дистилляты и российский кальвадос. По итогам января-февраля 2014 года в РФ рост продаж показали коньяки и коньячные напитки, включая бренди и кальвадосы (продажи увеличились на 5,3 %, до 2 млн дал) [145].

В России в основном производство кальвадоса сосредоточено в южных районах: республика Адыгея, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Дагестан, Краснодарский край.

С 19 мая 2008 года на петербургском заводе «ВКЗ Дагвино» начато производство крепкого алкогольного напитка – кальвадоса. ЗАО «ВКЗ Дагвино» основан в 1936 году и является одним из старейших производителей вин, коньяков и кальвадосов в России. Здесь осуществляется выдержка, купажирование, обработка и розлив коньяков, кальвадосов и вин. Кальвадос российский ординарный «Кальвиль» производится из кальвадосных дистиллятов высокого качества. Спирты приготовлены по технологии перегонки яблочных виноматериалов с дальнейшей выдержкой в бочках из кавказского дуба. Средний возраст спиртов составляет не менее 3-х лет [136].

В Англии этот напиток называется apple brandy (яблочный бренди) или cider brandy (бренди из сидра) и на самом деле ничуть не хуже многих кальвадосов. В Англии долгое время (в течение двухсот лет) запрещали

перегонять сидр в крепкий алкоголь. Запрет был снят только в восьмидесятых годах XX века. В 1987 году после трехлетней выдержки (обязательной для всех выдержанных спиртов в Соединенном Королевстве) появился первый английский яблочный бренди из сидра, полученного из яблок сорта «Роял», сделанный в графстве Сомерсет. Технология производства аналогична принятой в Pays D'Auge – двойная перегонка в кубах. Более того, английский напиток делается в списанных перегонных кубах, купленных в Нормандии [137].

В Северной Америке у кальвадоса есть аналог – напиток applejack (эплджек). В США яблочный спирт производится со времен первых английских поселенцев. Хорошо известный applejack делается так же, как кальвадос: сначала получают сидр, далее подвергают его двойной дистилляции в перегонном кубе, после чего полученный спирт примерно в течение пяти лет вызревает в дубовых бочках. Молодой напиток имеет довольно резкий вкус, но на восточном побережье – так же, как и в Нормандии – именно это в нем и ценится. «Лэрдз» (Laird's) – одна из марок, имеющих большой спрос на рынке [141]. Чистые яблочные дистилляты имеют на этикетке определение «pure fruit brandy» – чистый фруктовый бренди. А продукт с добавлением нейтрального спирта обязан заявить об этом потребителю словом «blended» (купажированный). Как и весь бренди в США, яблочный должен выдерживаться в бочках не менее 2 лет. На практике applejack выдерживают в обожженных дубовых бочках от 4 до 8 лет. Сорта яблок, которые можно использовать для производства этого напитка, законом Америки не определены, но в основном используются сорта Джонатан, Голден, Сладкий Сидр. [138]. Одно из самых старых алкогольных производств в США – Laird – основано в 1780 году в Нью-Джерси выходцами из Шотландии, которые были хорошо знакомы с производством виски и зернового дистиллята, но на новой родине освоили производство яблочного напитка [137].

В Испании, сидр производится не по всей стране, а в определенных регионах. В случае с яблочным напитком это север – Астуриас и Страна Басков. В Стране Басков сидр называют «сагардо», что буквально означает «яблочное вино». Лучшее время для дегустации сидра в Стране Басков – с середины



января по апрель, когда производится разлив нового урожая. В Астуриас первое упоминание сидра относится к VIII веку. Весь сидр там производится вручную по рецептурам, которые не изменились вот более-менее с этого самого восьмого века. Ни в Стране Басков, ни в Астуриас в сидр не добавляют газ искусственно [142]. В Испании сидр бывает «Тихий» (Sidra Natural Tradicional) разливают в небольшие бутылки вроде пивных. «Шипучий» сидр (Sidra Espumosa) разливают в бутылки наподобие «шампанских». Фильтрованный сидр (Sidra de Nueva Expression) разливают в бутылки типа винных [143].

Производство кальвадоса на территории Украины, как и в странах, бывшего СССР, непосредственно связано с развитием отечественного плодово-ягодного виноделия. В конце XIX - начале XX вв. на Украине осуществлялась большая работа по интродукции, селекции, сортоиспытанию и промышленному культивированию столовых и десертных сортов яблок с целью их длительного хранения и потребления в свежем виде. В результате, закладывались новые промышленные сады яблок с сортами крымского, западноевропейского и североамериканского происхождения, которые впоследствии и составили основу ассортимента выращиваемых яблок Украины. В садах наблюдалось вытеснение технических сидровых сортов яблок, завезенных в середине XIX в. из-за рубежа и культивируемых в небольших количествах, более выгодными для быстрой продажи - столовыми и десертными сортами. При этом, несмотря на необходимость использования в виноделии специальных сидровых сортов яблок, что к тому времени уже неоднократно подчеркивалось многими авторитетными учеными Л.П. Симиренко, К.И. Дебу, Ф.В.Церевитинов, Н.К. Могиланский, А.И.Трофимов, З.Н. Кишковский, М.Н. Запрометов, А.С. Вечер, Н.А. Мехузла, А.Л. Панасюк, Л.О.Юрченко, С.Т. Тюрин, А.М. Литовченко и производственниками, технологическая оценка выращиваемых сортов яблок так и не проводилась [53].

## 1.2 Сырье для производства сидра и кальвадоса

Химический состав яблочного сырья используемого для производства сидра и кальвадоса зависит от многих факторов: сорта, состава и структуры почвы, климатических условий года, агротехнических приемов, степени зрелости плодов.

Сорта яблок подразделяют на столовые, хозяйственные и сидровые. Столовые яблоки, лучшие из которых называют десертными, благодаря хорошему вкусу и нежной мякоти, предназначаются для потребления в свежем виде. Хозяйственные малопригодны к потреблению в свежем виде, поэтому применяются в основном для сушки, приготовления джема.

Как известно, яблоки классифицируют еще и по времени созревания [140]:

- летние, имеют наименьший срок хранения и, как правило, такие фрукты непригодны для длительных перевозок. Летние сорта яблок являются десертными, и они обладают сладким, а также кисло-сладким вкусом. Собирают их на протяжении июля и августа. Примером данного вида являются яблоки Мельба, а также яблоки Белый налив, Золотое летнее.

- осенние, такие фрукты после сбора способны сохранять свежесть в течение всей осени. Осенние яблоки могут храниться от двух до четырех месяцев, сохраняя при этом свежесть и свой первоначальный вкус. К ним можно отнести, например, сорт яблок Антоновка обыкновенная, Апорт, Жигулевское, Кедринское, Спартак.

- зимние, данная разновидность яблок отличается возможностью длительного хранения, а также тем, что они легко переносят транспортировку на дальние расстояния. Зимнюю разновидность яблок собирают в сентябре и октябре, при этом собранные плоды дозревают уже в процессе хранения. Время, на протяжении которого такие фрукты могут сохранять свежесть, составляет от четырех и до восьми месяцев. Самыми известными представителями зимних яблок являются сорта: Голд, Пепин, Лобо, Фуджи, Гренни Смит, Джонаголд, Гала, а также яблоки Богатырь, Куйбышевское, Кутузовец.

Для производства кальвадоса используют только сидровые сорта яблок. Как правило, это осенние и зимние сорта.

Традиционная классификация французских сортов яблок в целом схожа с английской и базируется на общих фенольных и кислотных характеристиках сока, отжатого в лабораторных условиях. Эта французская классификация не так давно была обновлена на основе исследовательских данных по определению содержания во фруктах нативных фенольных веществ таблица 1.1 [52].

Таблица 1.1 – Классификация яблок для сидра

Тип сорта	Кислота, %	Танин, %
Острые	>0,45	<0,2
Остро-горькие	>0,45	>0,2
Сладко-горькие	<0,45	> 0,2
Сладкие	<0,45	<0,2

Не все сорта сидра готовят из особых сортов яблок, то есть выращенных именно для этого напитка. Многие виды современного английского сидра изготовлены из десертных и кулинарных видов яблок (особенно «Бремли») или концентрированного яблочного сока. В некоторых традиционных «сидровых» областях Англии, особенно в графствах Норфолк, Кент и Сассекс, всегда применяли больше десертных и кулинарных сортов яблок, чем особых «сидровых». Французские яблоки, используемые для приготовления сидра, по своим качествам схожи с английскими, но их названия менее известны – например, Bedan и Kermerrien (сладко-горькие), Petit Jaune и Judor («острые»), В испанской провинции Астурия используют в основном «острые» и сладко-горькие культурные сорта [113]. В Центральной Европе не выращивают истинных сладко-горьких сортов яблок, но здесь распространен сорт Mostapfelн типа Trierer Weinapfel, Bohnapfel, Borsdorfern Blauacher [126]. Более 300 французских культурных сортов, используемых для приготовления сидра,

описаны [109], и 72 сорта английских яблок (из 2000 сортов, содержащихся в коллекции Бродгейлского садоводческого треста) [120].

Во Франции, как и в Англии, крупнейших производителей сидра снабжают сырьем специализированные садоводства, выращивающие около 15-20 сортов яблок. Во Франции для производства сидра продолжают использоваться традиционные, обычные сорта яблок. В целом во Франции, Англии и Испании общая площадь садоводств, поставляющих «сидровые» яблоки, в 2000 году составляла около 18 000 га.

В России проблемой качества сидровых материалов в зависимости от сорта яблок занимаются Войцеховский В.И., Токарь А.Е., Ребезов М.Б. Они полагают, что сортовые особенности яблок и чистых культур винных дрожжей существенно влияют на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов. Наиболее пригодны для производства сидра сорта яблок они считают Рубиновое Дуки, Джонатан и Мекинтош [18].

Салиной Е.С. была изучена пригодность некоторых сортов яблони селекции ВНИИСПК для производства сидра. Были представлены некоторые данные по технологической оценке 22 иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони из генофонда ВНИИСПК. Сорта распределены по типам согласно классификации, которая применяется к сидровым сортам яблок. Так же были рекомендованы для производства сорта различных сроков созревания с высоким выходом сока [82].

Седовым Е.Н., Левгеровой Н.С., Салиной Е.С., Серовой З.М. была проведена биохимическая и технологическая оценка иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони селекции ВНИИСПК. Для производства высококачественного натурального яблочного сока с высокими показателями пищевой ценности и высоким выходом сока [87].

В Америке была проделана работа по пересмотру сортов яблок для производства сидра. Однако выяснилось, что из 328 сортов яблок, которые

считались сидровыми сортами, только 82 сорта могут называться сидровыми сортами [127].

Истинные «сидровые» культурные сорта, с точки зрения производителя сидра, обладают рядом преимуществ, поскольку выращиваются специально для этой цели, а именно:

- потенциально высокое содержание сахара (до 15 %);
- кислотность от 0,1 до 1,0 %;
- волокнистая структура, облегчающая отжим сока и повышающая его выход;
- способность плодов к дозреванию при хранении в течение нескольких недель без ухудшения текстуры по мере осахаривания крахмала;
- высокое содержание танинов (полифенолов), определяющих у конечного продукта консистенцию и «ощущение во рту».

В некоторых случаях важными характеристиками яблок, используемых для производства сидра, является степень их зрелости и качество, что очень важно для мелких производителей. Из яблок улучшенных сортов обычно получается сидр с более сложным и изысканным вкусом и ароматом, чем из обычных фруктов.

В таблице 1.2 представлен химический состав соков, полученный из сидровых сортов яблок.

Таблица 1.2 – Химический состав соков, полученный из сидровых сортов яблок

Показатели	Страна		
	Россия	Франция	США
Общие сахара, %	8,5-15,6	8,0-26,0	10,0-12,0
Дубильные вещества, %	0,1-0,5	0,1-1,0	0,04-0,8
Общая кислотность, г/л	3-13	0,5-1,0	3-7
Растворимый пектин, %	0,2-0,5	0,1-2,1	0,5-0,7
Плотность	1,040-1,075	1,040-1,090	1,045-1,055

Сорта яблок и их химический состав – наиболее важные показатели при выборе сырья для производства сидровых виноматериалов. Установлено, что для получения качественного сидра свежееотжатый сок должен содержать, %: сахара – около 12; кислот – 0,6; дубильных веществ – 0,05; азотистых веществ – 0,2 [33].

### 1.3 Химический состав яблок

Вещества яблока неодинаково распределены между его основными частями: кожицей, мякотью и семенами. Сахара находятся почти исключительно в мякоти; кожица богата восками, пентозанами и клетчаткой; семена отличаются высоким содержанием белков и жиров. Кроме того, в кожице яблок находятся еще ароматические вещества, в семенах – глюкозид амигдалин. Все вещества, входящие в состав яблок могут быть подразделены на воду, растворимые и нерастворимые в воде вещества. Среди растворимых в воде веществ яблок имеются сахара, кислоты, дубильные, красящие, азотистые, пектиновые, минеральные вещества [15].

#### 1.3.1 Сахара

Среди растворимых веществ яблок сахара – моно-, олиго- и полисахариды – занимают первое место. Моносахариды – производные многоатомных спиртов, одним из представителей которых является сорбит. При его окислении образуются глюкоза и фруктоза, являющиеся основными моносахаридами яблок. Содержание фруктозы обычно вдвое выше, чем глюкозы [103]. Марон Г.Х., Вечер А.С., Лесновская В.В. [61] провели исследование яблок среднерусских и западнорусских сортов. Почти все 50 исследованных сортов показали большее содержание фруктозы, чем других сахаров. Однако есть некоторые сорта яблок с преобладающим содержанием сахарозы, такие как Кальвиль белый, Славянка, Кальвиль анисовый [15].

Олигосахариды яблок и яблочного сока представлены в основном сахарозой. Полисахариды являются основой клеточных стенок и представлены

гемицеллюлозами,  $\alpha$ -целлюлозой и пектином. При дроблении яблок полисахариды становятся доступными действию собственных гидролаз, а также вносимых ферментных препаратов. При этом качественный состав и количественное содержание накапливаемых моносахаридов определяется как природой ферментного препарата, так и продолжительностью ферментации. Учеными Калдаре Г.А., Пономаревой Н.П., Зинченко В.И. [43] установлено, что в состав продуктов гидролиза как гемицеллюлоз, так и  $\alpha$ -целлюлозы независимо от природы ферментативного препарата входят одни и те же моносахариды: галактоза, глюкоза, арабиноза, ксилоза и уроновые кислоты. К отдельной группе низкомолекулярных углеводов яблок и яблочного сока относится шестиатомный спирт сорбит [103].

Сахара яблочного сока практически не участвуют в создании вкуса сидра, так как почти полностью сбраживаются дрожжами [15].

### 1.3.2 Органические кислоты

Органические кислоты играют важную роль в формировании вкуса яблочных виноматериалов и вин. В различных сортах яблок обнаружены все кислоты цикла Кребса. В работах Мачарашвили Г. И., Сальковой В.Г доказано [65], что яблочная кислота является доминирующей и в зависимости от сорта содержание ее в зрелых плодах находится в интервале от 0,32 до 1,0 %, и составляет более 70 % всех кислот. Уровень яблочной кислоты достигает максимального значения у молодых плодов, а к моменту съема снижается на 30-50%. Количество лимонной кислоты в отечественных сортах яблок находится в пределах 6,5-17 %; а янтарной – 3,5-7,5 % от суммарного содержания кислот. На долю остальных кислот приходится менее 10 %. В противоположность отечественным сортам в яблоках, культивируемых в США и Англии, доля лимонной кислоты не превышает 0,2-0,3 % кислот, а янтарная кислота обнаружена лишь в следовых количествах. При созревании яблок отмечено снижение содержания яблочной кислоты, увеличение лимонной и сравнительная

стабильность уровня янтарной кислоты. Сравнительно мало в яблоках винной, фумаровой, щавелевой, пировиноградной,  $\alpha$ -кетоглутаровой и галактуроновой кислот. В основном содержание кетокислот в плодах на два порядка ниже, чем оксикислот, причем уровень пировиноградной в процессе созревания яблок повышается, а  $\alpha$ -кетоглутаровой снижается [117].

Приведенные литературные данные дают основание предположить, что различия в составе и соотношении органических кислот яблочных соков обусловлены сортовыми особенностями исходного сырья.

### 1.3.3 Фенольные соединения

Многочисленными исследованиями установлено, что в состав фенольных соединений яблок входят в основном катехины, лейкоантоцианы и оксикоричные кислоты. Однако до настоящего времени нет единого мнения относительно набора катехинов яблок, что, естественно, связано с их сортовыми особенностями и условиями культивирования.

Суммарное содержание фенольных соединений, так же как и их состав, колеблется в довольно широких пределах. Так, для яблок северного Кавказа [59] оно находится на уровне 130-507 мг/100 г, для яблок Прибалтики [102] и среднерусской полосы [88, 97] – 70-300 мг/100 г. Наибольшее количество полифенолов имеют зеленые плоды, по мере роста и созревания оно снижается, что сопровождается уменьшением их терпкого вкуса [59]. Общее содержание катехинов и лейкоантоцианов для яблок Прибалтики находится в пределах 70-300 мг/100 г [102]. Количество катехинов в зависимости от сорта и места произрастания варьирует 0,5 до 2 мг/100 г. Содержание лейкоантоцианов также колеблется значительно – от 60 до 300 мг/100 г. Уровень флавонолов, которые представлены в основном гликозидами кверцетина, не превышает 22 мг/100 г. Из оксикоричных кислот в яблоках найдены: кофейная, феруловая, синаповая, кумаровая. В свободной форме они встречаются редко и находятся преимущественно в виде эфиров. Важнейшим из таких соединений является



хлорогеновая кислота, которую постоянно находят в яблоках любых сортов [103].

Приведенные литературные данные о содержании и составе фенольных соединений яблок свидетельствуют о больших различиях, связанных с сортовыми особенностями и условиями культивирования.

#### 1.3.4 Летучие ароматические вещества

Аромат яблок и яблочных соков является важнейшим показателем их качества. Содержание эфирных масел, их качественный и количественный состав играют значительную роль в потребительской оценке не только плодов, но и полученных из них соков и вин. Первые исследования аромата яблок были проведены более полувека тому назад. При использовании классической техники дистилляции с паром, водной и эфирной экстракции, а также различных химических реакций в составе аромата яблок было установлено наличие нескольких кислот и спиртов. Карбонильные соединения представляют собой весьма важную группу веществ, имеющих крайне низкие пороговые концентрации [59]. Суммарное содержание монокарбонильных соединений в плодах колеблется от 0,2 до 48 мг/кг. В некоторых сортах яблок содержание карбонильных соединений колеблется от 6 до 10 мг/кг, а в лесных яблоках оно еще ниже. Считается, что гексаналь является главным слагаемым аромата яблок. Гексаналь и гексен-2-аль-1 образуются во время дробления плодов при гидролитическом расщеплении и окислении веществ, входящих в состав клеточных стенок плодов в присутствии кислорода воздуха [125]. Кроме этих соединений в яблоках обнаружены ацетальдегид, ацетон, формальдегид, пропионовый альдегид, метилэтилкетон, метиламилкетон, метилгексилкетон.

Количественное содержание некоторых компонентов заметно изменяется при созревании. Установлено, что содержание этилпропионата и пропилпропионата повышалось в постклимактерический период, что дало основание считать эти вещества продуктами, характеризующими старение тканей [108].

Изучение динамики изменения содержания альдегидов, кетонов, спиртов и эфиров в летучих выделениях яблок [122] позволило выявить заметные колебания в содержании этих соединений как при созревании одного и того же сорта яблок, так и между различными сортами. Известно, что вещества карбонильной природы образуются ферментативным путем из аминокислот и что активность ферментной системы усиливается при созревании. Из аланина образуются преимущественно пропанол и карбонильные соединения, из лейцина и валина – другие высшие спирты.

Содержание летучих веществ зависит в первую очередь от сорта яблок, а также условий созревания и степени зрелости. Кроме того, состав и содержание летучих ароматических веществ изменяется в процессе брожения яблочных соков при получении виноматериалов и вин, что также имеет важное значение в формировании их органолептических свойств.

### 1.3.5 Пектиновые вещества

В яблоках и в яблочном соке содержатся нерастворимый протопектин и растворимый пектин. Протопектин под действием пектолитических ферментов самих плодов или внесенного в сок препарата расщепляется с образованием растворимого пектина. Растворимый пектин представляет собой полисахарид, состоящий из остатков галактуроновой кислоты, которая присутствует в нем в виде метилового эфира. Деметоксилирование растворимого пектина сопровождается образованием полигалактуроновой кислоты. Ученым Эбелашвили Н.В. [116] было показано, что суммарное содержание пектиновых веществ в сортовых яблочных соках колеблется от 0,84 до 2,14 %. Содержание растворимого пектина составляет 0,42-1,22 %, а протопектина от 0,24-0,98 %.

Пектиновые вещества значительно повышают вязкость яблочного сока, затрудняют его фильтрацию, а так же влияют на эффективность осветления виноматериалов [103].

### 1.3.6 Азотистые вещества

К азотистым веществам относятся различные соединения, содержащие в молекуле атом азота: аммиак и амины, аминокислоты, амиды, нуклеиновые кислоты, пептиды, белки. Аминокислоты содержатся как в яблоках и яблочном соке, так и в вине и являются основным источником образования ароматических веществ, играющих важную роль в сложении аромата и вкуса готового напитка.

Общее содержание азотистых веществ в яблочных соках, по данным ряда исследователей, колеблется довольно значительно. Так, для яблок средней полосы оно находится в пределах 200-380 мг/л [127], для наиболее распространенных сортов яблок Грузии существенно ниже 141-270 мг/л [116]. Можно предположить, что такие значительные различия являются результатом не только сортовых особенностей и условий агротехники, но и сроков съема плодов, поскольку содержание азотистых веществ возрастает в процессе созревания вплоть до съемной зрелости и даже в процессе хранения плодов [50].

Особенности сока яблок, влияющие на состав получаемых вин, состоит в том, что меньше азотистых веществ по сравнению с виноградом [45]. Поэтому необходимо вносить азотсодержащие соединения при брожение яблочного сусла.

### 1.3.7 Ферменты

В биохимических процессах, протекающих при получении сухих яблочных виноматериалов и их последующем вторичном брожении, большую роль играют биологические катализаторы этих реакций – ферменты. Максимальная активность их проявляется в весьма ограниченном интервале температур (в основном при 30-50 °С) и рН (5-8). Существуют вещества, которые активируют (активаторы) или, напротив, тормозят (ингибиторы) действие энзимов.

Из всех групп ферментов при переработке яблочного сырья наиболее важны оксидоредуктазы и гидролазы. Согласно международной классификации,

к классу оксидоредуктаз относятся дегидрогеназы, оксидазы, пероксидазы и каталазы. Дегидрогеназы являются двухкомпонентными ферментами, активной группой которых в большинстве случаев являются витамины РР<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, а также НАД. Способность этих энзимов отнимать водород от окисляемого вещества и передавать другим соединениям или непосредственно кислороду воздуха связано с тем, что их активные группы легко подвергаются обратимому окислению и восстановлению.

В яблоках найден целый ряд оксидаз. Наиболее хорошо изучены локализация и функция пероксидазы, цитохромоксидазы [71] и полифенолоксидазы [66]. Каждый из указанных ферментов играет определенную роль в метаболических процессах в период роста и созревания яблок. При дроблении яблок в присутствии кислорода воздуха наибольшую активность проявляет полифенолоксидаза. Она вызывает глубокое окисление не только фенольных соединений, но и аскорбиновой кислоты. Участие же пероксидазы и аскорбатоксидазы в потемнении яблочного сока практически незначительно.

Брилевским О.А. установлено [11], что основные окислительно-восстановительные ферменты яблок в той или иной степени попадают при переработке в сок и проявляют свою активность, обуславливая окислительные превращения достаточно широкого круга органических веществ сока.

Ферменты гидролазы катализируют реакцию гидролиза сложных соединений на более простые. Ферменты, катализирующие гидролиз пектиновых веществ, разделяются на две группы: пектинметилэстеразы, катализирующие разрыв эфирных связей в молекуле метоксилированных пектинов, и полигалактуроназы, которые расщепляют  $\alpha$ -1,4-*d*-галактуроновые связи, соединяющие остатки галактуроновой кислоты. Под действием пектинметилэстеразы происходит гидролитическое отщепление метоксильных групп от растворимого пектина с образованием полигалактуроновой кислоты и метилового спирта. Пектолитические ферменты имеют большое значение в виноделии, благодаря их действию выход сусла при прессовании плодов

значительно увеличивается, ускоряется его осветление улучшается фильтрация вина.

К гидролазам относится карбоксилэстераза катализирующая гидролиз сложных эфиров карбоксильных кислот до спирта и кислоты, а также осуществляющая и их синтез. Этот фермент широко распространен в микроорганизмах, в частности в дрожжах и в растениях.

К гидролитическим ферментам относятся также протеолитические ферменты, которые гидролизуют пептидные связи. Активность несколько возрастает в вине за счет выделения этих ферментов из дрожжей при выдержке. Протеолитические ферменты имеют большое значение в виноделии, так как гидролизуют белки и предотвращают белковые помутнения. Учитывая это, для удаления белковых веществ вина необходимо обрабатывать протеолитическими ферментами при нагревании до 40 °С [79].

## 1.4 Особенности производства яблочных виноматериалов

### 1.4.1 Получение яблочного сока

Метод получения яблочного сока сохранился еще со времен средневековья, и в настоящее время, несмотря на наличие современной гидравлической техники, его иногда еще применяют на небольших предприятиях. Метод заключался в том, что фрукты превращали в мезгу каменными или деревянными вальцами (жерновами), а затем прессовали в корзиночных или пакетных прессах. Слои мезги укладывали в плетеную синтетическую ткань и со всех сторон зажимали тонкими деревянными решетками. Решетки сжимали и выдавливали сок (для разделения слоев раньше использовали солому). Получившуюся форму разбирали, яблочные выжимки заливали водой (до 10 % масс.) и подвергали повторному прессованию для увеличения выхода сока (слегка разбавленного). После этого выжимки подлежали утилизации. Этим методом можно получить довольно большой выход сока (более 75 %) при небольших потерях сухих веществ, однако из-за его

трудоемкости на крупных производствах он экономически невыгоден. В испанской провинции Астурия изобрели особый вертикальный корзиночный пресс, состоящий из вертикального цилиндра из нержавеющей стали, установленного на поддоне. Цилиндр заполняют 15 т измельченной мезги на высоту примерно 1,7 м, после чего опускающийся поршень медленно сдавливает мезгу в течение 16-60 ч (высота мезги уменьшается до 0,25 м). Во время прессования поршень несколько раз поднимают для ослабления давления на лепешку из выжимок, что способствует отекаанию сока и повышению его выхода [52].

Заслуживает внимания еще один традиционный способ отжима, которым с некоторыми изменениями до сих пор пользуются во Франции, где эта технология известна под названием «мацерация и кюваж» (*maceration et cuvage*) [106, 123]. Мезгу протирают традиционным способом, а затем плотно упаковывают в бочки, в которых она хранится при температуре 5 °С в течение 24-48 ч. За это время из срединных ламеллей стенок клеток растворяется и переходит в сок большое количество пектина, который под действием нативной пектинметилэстеразы (ПМЭ) частично деметилируется. В то же время полифенолоксидаза в присутствии воздуха воздействует на яблочный таннин с образованием растворимых пигментов. При такой технологии отжима разные сорта яблок ведут себя по-разному, в зависимости от степени зрелости плода, количества субстрата и активности полифенолоксидазы. [52].

В Великобритании в наше время большинство крупных производителей сидра используют высокоскоростные горизонтальные корзиночные прессы фирмы *Bucher-Guyer*. Процесс получения сока полунепрерывен: мезгу помещают в камеру с пропущенными через нее пластмассовыми жгутами с периферийными продольными желобами, которые покрыты «чулками» из полиэстера. Когда подвижный поршень давит на мякоть, сок просачивается через трубки и по ним поступает в сборник сока. При обратном движении поршня выжимки по транспортеру поступают в сборник выжимок. Эта установка почти полностью автоматизирована, так что процессом отжима

нескольких тонн плодов в час может управлять всего один оператор. На этом прессе можно производить также отжим сока из слишком мягких плодов – при этом случае отжим производится непрерывно под меньшим давлением с добавлением воды при повторном отжиме [52].

В настоящее время существуют различные пресса для получение яблочного сока. Корзиночный пресс Voran [147] предназначен для получения сока из предварительно измельчённого сырья – фруктов, ягод и овощей. Корзина пресса поворачивается на вертикальной поворотной оси, закреплённой на раме

Ленточный пресс EBP650 Voran обладает производительностью 700 кг/ч, ленточный пресс EBP1200 ExPress – производительность до 6000 кг/час, пневматический одноленточный пресс – производительность: до 3000 кг/час [144].

Прессы изготовлены из высококачественных материалов, предусмотренных для контакта с пищевыми продуктами:

- корзины с ободом из нержавеющей стали, выполнены из твёрдых лиственных пород дерева;
- решётки–прокладки из древесины акации;
- поддон–основание для сбора сока из нержавеющей стали;
- мешки–фильтры, из прочного полиэстера.

Выход сока на ленточном, пневматическом, корзиночном прессах составляет до 75 %.

В настоящее время на некоторых французских заводах применяют динамический процесс осветления. После начального процесса деметилирования с добавлением фермента в течение 2-х дней сок отпрессовывают с добавлением азота и хлорида кальция и перекачивают в танк для непрерывной флотации. Формирующийся гель из пектата кальция поднимается на поверхность танка с помощью пузырьков азота. Шапка непрерывно снимается с поверхности сока особым скрепером, и под ней остается прозрачный сок, который затем перекачивают в другой бродильный чан.

Процесс осветления выполняет 3 функции: сок освобождается от пектина, что позволяет обеспечить прозрачность готового сидра, регулируется цвет сидра, а также вкус и аромат танина, и, кроме того, уменьшается содержание в соке дрожжей и аминного азота, что замедляет последующий процесс брожения. Это особенно важно для Франции, поскольку, позволяет сохранить в соке несбраживаемые сахара для получения сидра с натуральной сладостью.

Если необходимо сбраживать осветленные концентрированные соки с добавками, зачастую помогает источник нерастворимых сухих веществ, обеспечивающих дрожжевым клеткам поверхность для удержания, с которой в питательную среду высвобождаются этиловый спирт и  $\text{CO}_2$ . В противном случае дрожжи скапливаются на дне танка с образованием вокруг каждой клетки тонкого слоя этих токсичных продуктов, в связи, с чем метаболическая активность дрожжей постепенно сокращается. Именно поэтому перед сбраживанием к суслу добавляют около 0,5 % бентонита [80], применяемого также для осветления сидра.

На многих предприятиях по производству сидра перед сбраживанием свежееотжатого сока обычно добавляют пектолитический ферментный препарат. Если не удаленный пектин останется в соке к концу брожения, осветлить сидр в присутствии спирта будет намного сложнее, и он может помутнеть. Иногда для облегчения прессования и увеличения выхода сока пектолитические ферменты добавляют непосредственно в яблочную мезгу [64, 65].

#### 1.4.2 Получение сидра и яблочного виноматериала

Процесс брожения яблочного суслу характеризуется многообразием биохимических превращений, а определенное сочетание основных, побочных и вторичных продуктов брожения определяет органолептические свойства вина и его отличие от яблочного сока [103]. Наряду с увеличением концентрации спирта, выделяются высшие спирты, которые при взаимодействии с кислотами образуют сложные эфиры, играющие важную роль в сложении аромата сидра и



кальвадоса. Яблочные виноматериалы, предназначенные для приготовления кальвадоса, должны иметь аромат чистый, без посторонних запахов, вкус – гармоничный, не грубый, без посторонних привкусов. Кондиции яблочного виноматериала: крепость – не менее 4 % об.; титруемая кислотность – не менее 5 г/л; летучие кислоты – не более 1,5 г/л; сахар – не более 0,2 %; сернистая кислота – не более 50 г/л [71].

Во Франции брожение яблочного сока часто проводят под избыточным давлением углекислоты. Этот прием улучшает качество виноматериала и повышает выход спирта на 20 % [52].

В Великобритании осветление сока не применяют, то во Франции эту технологию модернизировали: после добавления хлорида кальция и пектинметилэстеразы сок охлаждают, что способствует образованию в нем коричневой шапки. Затем сок осветляют центрифугированием или тангенциально-поточной ультрафильтрацией и заливают на 1-2 недели в танки для начального (естественного) сбраживания. На этой стадии сульфитирование не производят. В результате осветления содержание питательных веществ сокращается не менее чем на 50 %, что приводит к уменьшению содержания дрожжевой микрофлоры до 10<sup>3</sup> кл./мл (чем достигается относительно медленное сбраживание) [107]. Такое замедленное сбраживание считается очень важным не только для образования необходимых вкусо-ароматических соединений, но и для удержания концентрации природного сахара, присущей французским сортам сидра. Затем сидр центрифугируют, доводят содержание сахара в нем до 80 г/л для сладкого сидра и 40 г/л – для других сортов, после чего некоторую часть этого частично сброженного сидра охлаждают до 3-4 °С для максимального замедления брожения (если потери сахара превышают 1 г/л в месяц, то сидр еще раз центрифугируют для съема дрожжей и еще большего замедления брожения). Такой сладкий сидр перед продажей смешивают с более сухими сортами сидра, которые дольше сбраживались при температуре окружающей среды (обычно потери сахара в них составляют 5 г/л в месяц). Предпринимаются все меры для

того, чтобы медленное сбраживание продолжалось как можно дольше [114, 115, 123].

Современная английская практика приготовления сидра почти полностью противоположна французской. Готовят сок, добавляют в него дрожжи, а затем проводят быстрое полное сбраживание. Хотя в большинстве случаев формально контроля температуры не ведут, считается желательным работать при температурах 15-25 °С. Иногда, если начало или окончание брожения запаздывают, часть сбраживаемого сока нагревают до 25 °С, прокачивая его через внешний теплообменник. Большинство крупных производителей сидра в Великобритании придерживаются мнения, что полное сбраживание до достижения содержания спирта в 10-12 % должно достигаться за 2 недели, но эта точка зрения поддерживается не всеми, так как при таких жестких условиях качество вкуса и аромата, а также стабильность готового сидра могут оказаться недостаточными [52].

Кучерявым Л. М. разработана современная высокоэффективная технология производства яблочных игристых вин (игристых сидров), позволяющая значительно повысить их биологическую ценность и расширить ассортимент. При этом трудоемкость технологических процессов значительно снижается по сравнению с существующими методами производства. Даны рекомендации по применению дрожжевых культур, в том числе промышленных препаратов активных сухих дрожжей «CD» и «Siha Aktiv 3», для проведения вторичного брожения яблочных виноматериалов. С целью интенсификации процесса вторичного брожения оптимизирован состав производственных субстратов, содержащих биологические активаторы «Био-протект» и «Биоклин». Даны рекомендации по использованию в бродильной смеси биосорбентов «Биоклин» и «Биолис» для удаления ингибиторов брожения и тяжелых металлов из бродящих сред. Определены компоненты экспедиционных ликеров, в состав которых входят концентрированные соки вишни, малины, черной смородины и аронии, повышающие их антиоксидантную активность, позволяющие улучшить

органолептические показатели и расширить ассортимент игристых вин из плодово-ягодного сырья. [50].

Иванченко К.В было установлено, что наиболее эффективным способом коррекции состава виноматериалов для получения сидра является настаивание мезги с применением ферментных препаратов, которое обеспечивает наибольший переход в них фенольных веществ. Им предложены ферментные препараты позволяющие скорректировать значения кислотно-фенольного показателя. Автор считает, что повышение концентрации фенольных веществ в виноматериалах повышает их дегустационную оценку [40]

Английские исследователи изучили изменение содержания полифенолов в яблоках для производства сидра, подвергнутых осмотической дегидратации при температурах 45 и 60 °С или высушиванию на воздухе в режиме конвекции, а также при использовании обоих процессов. Было показано, что на различие в свойствах оказывают влияние специфические группы фенолов. Прочианидины лучше сохраняются, чем гидроксикоричные кислоты или мономерные катехины, причем последние первыми включаются в стадию образования окраски за счет ферментативного процесса и легко диффундируют из-за их невысокого молекулярного веса. Полифенолы лучше сохраняются при конвекционном высушивании и с применением вымачивания для предварительной обработки. Потери фенолов ограничиваются при последующем высушивании [112].

### 1.5 Микроорганизмы, используемые для производства яблочных виноматериалов

Виноделие принадлежит к числу производств, в которых микробиологические процессы играют роль одного из важнейших факторов [68].

Микроорганизмы вносят в производство вина двойной вклад: они ответственны за образования этанола в напитке, а также за накопление в нем множества органолептических соединений, от которых зависит его вкус и аромат. Часть из них образуется непосредственно в ходе брожения, часть - при

химических превращениях компонентов вина в ходе его созревания. В винах обнаружены сотни органолептических соединений. Многие из них присутствуют в очень малых количествах и с трудом поддаются идентификации. Еще сложнее определить вклад всех этих соединений в окончательный букет вина, поскольку для каждого вещества характерна своя концентрация, при которой его присутствие можно уловить с помощью обоняния [5].

Производители традиционного сидра не стремятся вводить дрожжевую закваску, а чаще предпочитают оставлять часть природной микрофлоры. В Германии некоторое время назад было отмечено, что при брожении, осуществляемом посредством лишь дрожжей *Saccharomyces*, теряется истинно «сидровый» характер (так называемый *Apiculatuston*), в связи с чем важна роль *Kloeckera apiculata* (*Hanseniospora valbyensis*) [125, 126]. Аналогичным образом во Франции необходимость использовать смешанную микрофлору сомнению не подвергается, и проводятся исследования по ее применению (например, *Metschnikowia pulcherrima* и *S. uvarum*) в целях получения традиционного вкуса и аромата, но под строгим микробиологическим контролем [110]. Сравнение по методу анализа основных компонентов (*Principal Components Analysis*) 26 основных летучих ароматических соединений экспериментальных сортов сидра, полученных на основе одних дрожжей и смеси разных штаммов, с промышленно выпускаемыми сортами французского сидра [128]. Экспериментальные сорта сидра, полученные при брожении особой смешанной культуры, состоящей из *Saccharomyces uvarum* и *Hanseniospora valbyensis*, оказались ближе к традиционному промышленно выпускаемому сидру, чем сидр, приготовленный на одном штамме дрожжей [52].

По мнению В.И. Войцеховского, А.Е. Токаря, М.Б. Ребезова чистые культуры винных дрожжей существенно влияют на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов. Исследователями установлено, что использование смесей чистых культур винных дрожжей, особенно штаммов киллеров, способствует ускоренному сбраживанию сахаров и улучшению букета вина. Учеными выявлено, что более высокое качество имели виноматериалы,

приготовленные с использованием рас дрожжей Сидровая 101, Яблочная 7 и Вишневая 6 [18].

Испанскими исследователями была испытана заквасочная культура яблочно-молочнокислого брожения (для сидра) для оценки ее влияния на производство сидра в промышленных масштабах (10000 л). Результаты показали, что культура, испытанная в условиях брожения, позволяет успешно проводить яблочно-молочнокислое брожение. Концентрация яблочно-молочнокислой заквасочной культуры поддерживалась на уровне  $10^6$  ед/мл в ходе брожения для обеспечения яблочно-молочнокислого брожения. [116].

Испанскими исследователями была проведена работа на пилотной установке и дана оценка новой технологии производства сидра в условиях контролируемой ферментации. Для этого в стерилизованное яблочное сусло помимо дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* дополнительно вводят культуру молочнокислых бактерий *Leuconostoc*. Сопоставление образцов сидра, полученных по традиционной и новой технологиям, по основным показателям (содержание и состав сахаров, кислот, полифенолов, летучих соединений) показывает, что в условиях контролируемой ферментации получают сидр требуемого и предсказуемого состава [131].

Китайскими исследователями был проведен эксперимент с участием дрожжей РА4. Было исследовано влияние температуры брожения, объема посевной культуры и рН на качество сидра. Полученные результаты показали, что температура брожения и объем посевной культуры и рН оказывают существенное влияние на качество сидра. Оптимальные технологические параметры следующие: температура брожения 24 °С, объем посевной культуры 10 % и рН 3,4 [124]

Бразильские исследователи изучали яблочно-молочнокислую биоконверсию в малоокислом сидре. Яблочное сусло было инокулировано *Saccharomyces cerevisiae* или *S. cerevisiae* с *Oenococcus oeni*. Ферментацию проводили с очищенным яблочным (Gala variety) суслом. В начале ферментации происходил быстрый рост несакхаромицетных дрожжей. Концентрация

молочнокислых бактерий (LAB) в начале ферментации составляла  $1,41 \times 10^2$  КОЕ/мл, а после автолиза дрожжевых клеток –  $10^6$  КОЕ/мл. LAB *Oenococcus oeni* демонстрировали максимальную популяцию ( $10^7$  КОЕ/мл), когда добавлялись к яблочному суслу после снижения содержания дрожжей. Было показано, что яблочная кислота полностью поглощалась во время периода спиртового брожения (80,0-95,5 %), а молочная кислота синтезировалась в течение 35 дней яблочно-молочнокислой ферментации [111].

## 1.6 Производство кальвадоса

В СССР учеными – Оганесянцем Л.А., Скурихиным И.М., Родопуло А.К., Егоровым И.А., Аванесьянцем Р. В., Хибаховым Т.С., Сачаво М.С. разработаны и внедрены в производство технологии, которые способствовали значительному улучшению качества дистиллятов, бренди, кальвадосов. В настоящее время совершенствованием технологии кальвадоса в России занимаются Блягоз А.Р., Агеева Н. М., [10], Сула Р.А., Якуба Ю.Ф. [93] Гордеева Л.Н. [27]. Блягозом А.Р. выявлена зависимость качества кальвадосных материалов от сортовых особенностей яблок и специфики применяемых рас дрожжей. Установлена взаимосвязь между составом летучих примесей кальвадосных спиртов и сортовыми особенностями яблок. Показано, что применение рас дрожжей France universal (Универсальная) и France superstart (Суперстарт) обеспечивает наименьшее накопление метилового спирта в кальвадосных спиртах. Получены новые сведения об изменении основных физико-химических показателей в процессе выдержки кальвадосных спиртов – летучих примесей, ароматических альдегидов, показателей цветности. Впервые в составе молодых кальвадосных спиртов обнаружены этил-2-метилбутират, аллиловый спирт, 1,1,3-триэтоксипропан, 3-метил-1-пентанол, цис-линалолоксид, 6-метил-5-гептен-2-ол, 3-гексен-1-ол, 1-терпинен-4-ол, обуславливающие специфические сортовые оттенки яблок; в составе выдержанных кальвадосных спиртов идентифицированы летучие компоненты – этилгексаноат, этилоктаноат, 1-

метокси-2-пропанол, изоамилоктаноат, изоамил-н-деcanoат, изоэвгенол. Установлена целесообразность использования смеси головных и хвостовых фракций кальвадосных спиртов для последующей фракционной перегонки, выдержки и применения выдержанного дистиллята в купажах кальвадоса. Теоретически обоснована усовершенствованная технология производства российского кальвадоса в Республике Адыгея на основе использования местного сырья. Разработаны и реализованы в производстве новые технологические схемы, разработаны технологические инструкции на производство кальвадосного спирта и российского кальвадоса «Адыгея» [11].

### 1.6.1 Перегонка виноматериалов

При перегонке яблочных виноматериалов происходят сложные физико-химические процессы, в которых участвуют все компоненты, входящие в их состав. Одной из главных задач при перегонке виноматериалов является сохранение яблочного аромата. Поэтому многими учеными уделяется особое внимание именно этому процессу.

Так, например, Аванесьянцем Р. В., Агеевой Н. М., Аванесьянцем Р. А., Блягозом А. Р. был предложен следующий способ производства дистиллята: смешивают головную и хвостовую фракции, выделенные при перегонке виноматериалов или спирта-сырца. К полученной смеси добавляют дрожжи в количестве 8-20 %, после чего перемешивают 2-4 раза в сутки до получения однородной смеси и выдерживают до осветления. Осветленную часть смеси отделяют от дрожжевого осадка, разбавляют ее водой до крепости 5-7 % об. и выдерживают 24-72 часа. После выдержки осветленную часть смеси смешивают с виноградным суслом или яблочным соком, или диффузионным соком виноградных выжимок, находящихся в начальной стадии брожения до достижения сахаристости в смеси 3-5 %. Вносят в нее мочевины из расчета 100-200 мг на 1 литр смеси, сбраживают до полного выбраживания сахара. Сброженную смесь нагревают до 70-85 °С, оставляют на самоостывание до

нормальной температуры и осветление, отделяют от дрожжевого осадка и подвергают фракционированной перегонке. Изобретение обеспечивает улучшение качества дистиллятов на 0,5-0,8 баллов по 10-ти бальной оценке, увеличение выхода дистиллята на 20-23,5 % и снижение потерь этилового спирта в 2-3 раза [73].

Кишковский З.Н., Юнусов Б.Ш. предложили установку для получения спиртов при производстве коньяка, кальвадоса и других крепких напитков. Сущность изобретения состоит в том, что установка содержит отгонную колонну, установленную на ней и выполненную с ней как одно целое с образованием единой полости элюационную колонну и колонну окончательной дистилляции, дефлегматоры, конденсаторы, холодильники, систему трубопроводов, включающую трубопровод для отбора головной фракции из элюационной колонны, трубопровод подвода водно-спиртовых паров из верха отгонной колонны в среднюю часть элюационной колонны, трубопровод подвода обогревающего пара из истощающей части отгонной колонны в элюационную колонну, трубопровод подвода элюата из элюационной колонны в колонну окончательной дистилляции (ТПЭ), трубопроводы отбора (ТО) по мере снижения спиртуозности трех фракций основного погона (ОП) и хвостовой фракции (ХФ) из колонны окончательной дистилляции. ТПЭ снабжен дополнительной ветвью, подсоединенной к ней ниже точки ввода элюата. ТО второй фракции ОП через кран соединен с ТО ХФ. Одна из ветвей ТПЭ соединена с колонной окончательной дистилляции в зоне 24 тарелки, а другая - в зоне 18 тарелки [74].

### 1.6.2 Выдержка спиртов

Свежеперегнаный кальвадосный дистиллят характеризуется резким жгучим вкусом. Классическим способом улучшения его качества является многолетняя выдержка в дубовых бочках [33]. Поэтому ускорение процесса созревания кальвадосного дистиллята является актуальной задачей

Саришвили Н.Г., Оганесянц Л.А., Дрбоглав изобрели следующий способ выдержки спиртов. Плодовый спирт, используемый для приготовления бренди и



крепких напитков, выдерживают в резервуарах при перемешивании и дозирования кислорода в течение 9 - 12 месяцев, при этом в процессе перемешивания, по крайней мере, в три приема вводят в молодой спирт концентрат древесины дуба. При первом введении используют концентрат древесины дуба с содержанием общего экстракта 11 - 15 г/дм<sup>3</sup> в количестве 10 % от объема спирта, при втором - с содержанием общего экстракта 60 - 65 г/дм<sup>3</sup> в количестве 2 % от объема спирта, а при третьем - с содержанием общего экстракта 15,0 - 16,0 г/дм<sup>3</sup> в количестве 1 % от объема спирта. Первое введение концентрата проводят при заливе, второе - через 3 месяца, третье - через 6 месяцев, одновременно с введением концентрата и в процессе выдержки дозируют в равных количествах кислород из расчета общей его дозы 120 - 150 мг/дм<sup>3</sup> [75].

Исследования Тимшиной И. А., Тишина В. Б. показали, что процесс окисления компонентов яблочного дистиллята за счет кислорода воздуха описывается 2 уравнениями, рассматривающими различные случаи выдержки: при достаточном количестве кислорода и аэрации, либо при интенсивных процессах окисления и экстракции и недостатке растворенного кислорода для этих процессов [96].

### **Резюме**

Представленный литературный обзор свидетельствует о том, что качество кальвадоса обуславливается применяемым сырьем, технологическими параметрами процесса ферментации, используемыми дрожжами, режимами перегонки, фракционирования и выдержки кальвадосных дистиллятов, а так же адаптированностью к местному сырью.

Таким образом, исследования направленные на изучения влияния особенностей различных стадий производства сидровых материалов и кальвадосного дистиллята с использованием местных сортов яблок, являются актуальными и представляют собой научный и практический интерес в области яблочного виноделия.

## 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Объекты исследований

На территории Самарской области действует государственное бюджетное учреждение Самарской области «Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады» (ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»), имеющее различные виды коллекций, из которых наиболее известны сорта яблонь: Жигулевское, Спартак, Куйбышевское, Кутузовец. В период с 2004 года по настоящее время созданы сорта плодовых и ягодных культур нового поколения, отвечающие требованиям современного интенсивного садоводства: яблони - Утес, Буян, Самара, Сокское розовое, Самарский сувенир, Подарок министру. Промышленные сады области на 80 % заложены сортами яблок, выведенных селекционерами станции, среди которых наиболее известные сорта Спартак, Куйбышевское, Кутузовец; сорт Жигулевское отмечен золотой медалью на международной выставке в Германии и районирован в 14 областях России [146].

В качестве объектов исследований использовали яблоки, выращенные в Самарской области, сортов Пепин Башкирский, Бельфлер Куйбышевский, Золотое летнее, Возрождение, Алое, Антанис, Жигулевское, Кедринское, Лобо, Россоманское, Спартак, Беркутовка, Кутузовец, Шаропай, Куйбышевское; свежие и сброженные яблочные соки из сортов яблок Шаропай, Куйбышевское, Спартак, Жигулевское и их сортосмесь в соотношении 20 % сорта Куйбышевский, 20 % сорта Жигулевское, 20 % сорта Спартак, 40 % сорта Шаропай; спирты-сырцы полученные путем перегонки сброженных яблочных соков, микроорганизмы спонтанной микрофлоры яблочного сырья; кальвадосные дистилляты. Яблоки собирали в период технической зрелости.

**Пепин башкирский** Позднеосенний десертный сорт яблони выведен в Башкирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства от скрещивания сортов Башкирский красавец и Пепин шафранный. Авторы: Р.И. Болотина, Г.А. Мансуров. Широко распространен в Башкортостане, Татарстане,

Самарской области. Плоды среднего размера (106-140 г), одномерные округло-конические. Поверхность гладкая. Кожица гладкая, маслянистая, с налетом. Окраска в момент съемной зрелости зеленоватая, покровная – по большей части плода размытый малиновый румянец; в состоянии потребительской зрелости – зеленовато-желтая, покровная – по всему плоду сильно выраженная темно-красная. Подкожных точек много, крупные, серые, хорошо заметные. Мякоть кремоватая, плотная, нежная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкая с пряностью и сильным ароматом, десертного вкуса. Химический состав плодов: сухих веществ – 10,5 %, сахаров – 8,7 %, титруемых кислот – 8,17 г/дм<sup>3</sup>, пектина – 0,91 %, аскорбиновой кислоты – 9,8 мг/100г. Созревают плоды в конце августа – начале сентября, хранятся 120 дней, транспортабельность и товарность высокие.

**Бельфлер куйбышевский.** Сорт яблок был выведен С.П. Кедриним путем гибридизации Бельфлер-китайки и Боровинки. Плоды средней величины, округлой формы, гладкие. Яблоки имеют беловатый окрас. Мякоть у плодов мелкозернистая, сочная, нежная, белая, обладает кисло-сладким, десертным вкусом. Химический состав плодов: сухих веществ – 14 %, сахаров – 8,5 %, титруемых кислот – 9,38 г/дм<sup>3</sup>. В третьей декаде августа проводится съем плодов. Вкусовые качества сохраняются в течение 2 месяцев при хранении в плодохранилищах.

**Золотое летнее.** Позднелетний сорт. Выведен в результате скрещивания в 1938 году Антоновки обыкновенной с Розмарином белым. Автор С.П.Кедрин. Плоды выше средней величины (115 грамм), плоскоокруглые, несколько суживающиеся к вершине, слабо ребристые. Кожица средней прочности, суховатая, блестящая, при неполном созревании зеленовато-желтая. В состоянии потребительской зрелости золотисто – желтая, иногда с красноватым загаром. Подкожные точки крупные, многочисленные, беловатые, заметные. Мякоть плодов желтоватая, нежная, мелкозернистая, сочная, ароматная. Вкус кисло-сладкий, гармоничный. Химический состав плодов: сухих веществ – 11,5 %, сахаров – 8,2 %, титруемых кислот – 6,03 г/дм<sup>3</sup>. Съемная зрелость плодов

наступает во второй половине августа. Потребительский период продолжается в течение 2-3 недель.

**Возрождение.** Сорт яблок, который был выведен С.П. Кедриним, при скрещивании сортов Осенний полосатый и Ренет Симиренко. Сорт зимостойкий. Плоды сорта Возрождение обладают средней величиной, имеют коническую, иногда скошенную форму. Окраска желтоватая, покровная, яркие полосы и штрихи карминного цвета сливаются по всей поверхности. Плоды сорта Возрождение обладают сочной мякотью, кремового окраса. Мякоть вязкая, кисло-сладкая. Химический состав плодов: сухих веществ – 11,0 %, сахаров – 8,9 %, титруемых кислот – 8,51 г/дм<sup>3</sup>. Относится к осеннему сорту. В первой декаде сентября наступает съемная зрелость плодов.

**Алое.** Зимний сорт выведен в результате скрещивания в 1936 году Аниса алого с Ренетом орлеанским. Автор С.П. Кедрин. Плоды средней величины (90-100 грамм) плоско-округлые, слаборребристые, выровненные по форме. Кожица средней толщины, блестящая, гладкая. Основная окраска беловато-желтоватая, покровная светло-алый размытый румянец по всей поверхности плода или по большей ее части. Подкожные точки средней величины, многочисленные, белые, хорошо выраженные. Мякоть беловато-зеленоватая, средней плотности, сочная, мелкозернистая, кисло-сладкая. Химический состав плодов: сухих веществ – 9,6 %, сахаров – 7,9 %, титруемых кислот – 5,43 г/дм<sup>3</sup>. Съем плодов 10-15 сентября. Потребительская зрелость продолжается до апреля.

**Антанис.** Осенне – зимний сорт получен из сеянцев от семян выделенных в 1934 году из плодов Антоновки обыкновенной. Предположительно спонтанный гибрид с сортом Анис алый. Автор С.П.Кедрин. Плоды средней массы 115 грамм. С молодых деревьев крупные 130-140 грамм. Усеченно-конические, иногда слабо скошенные, встречаются широкоребристые плоды. Кожица средней толщины, гладкая, сухая с сизоватым налетом. Окраска основная – зеленовато-желтая, покровная – сильно выраженный темно-красный румянец на большей части поверхности плода. Подкожные точки слабо заметные, в белом ареале. Мякоть зеленовато-беловатая, средней плотности,

мелкозернистая, сочная, кисло-сладкого вкуса. Хорошо вызревшие плоды имеют специфический приятный аромат. Химический состав плодов: сухих веществ – 10,1 %, сахаров – 9,2 %, титруемых кислот – 7,37 г/дм<sup>3</sup>. Съемная зрелость плодов наступает в первой половине сентября; в лежке могут сохраняться до февраля.

**Жигулевское.** Выведен в 1936 г. С. П. Кедриним на Самарской опытной станции по садоводству путем гибридизации. Боровинки обыкновенной с Вагнером призовым. Получил широкое распространение в центральных областях России. Включен в Госреестр селекционных достижений допущенных к использованию по Центральному, Центральнo-Черноземному, Северо-Кавказскому, Средневолжскому, Нижневолжскому регионам. Плоды крупные, средней массой 120-200 г, (максимальная до 350 г), одномерные. Форма плодов плоско-округлая или округлая, иногда с широкими ребрами. Поверхность плода часто слабобугристая, иногда встречаются оржавленные бугорки типа "бородавок". Кожица плода блестящая, прочная, маслянистая. Основная окраска желтоватая, покровная – интенсивный красно-полосатый, расплывшийся румянец, иногда занимающий почти весь плод. Подкожные точки беловатые многочисленные, средней величины, слабозаметные. Мякоть кремовая, крупнозернистая, нежная, хорошего кисло-сладкого вкуса. Химический состав плодов: сухих веществ – 14 %, сахаров – 10,3 %, титруемых кислот – 4,54 г/дм<sup>3</sup>. Сорт позднеосенний. Созревание плодов одновременное, в первой декаде сентября, в жаркие засушливые годы – в конце августа. Потребление с третьей декады сентября и по декабрь, иногда до января. Длина потребительского периода 70-90 дней.

**Кедринское.** Осенне-зимний сорт яблони. Получен путем скрещивания в 1967 году Уэлси с Жигулевским. Элита выделена в 1978 году. Автор сорта С.П. Кедрин. Плоды округло-конические с гладкой поверхностью, выровненные по величине. Средняя масса 130 г. Основная окраска кожицы плода в момент съёмной зрелости зеленоватая, покровная – по большей части буровато-красный размыто-полосатый румянец. В период созревания румянец усиливается. Подкожные точки многочисленные, средние, хорошо заметные. Мякоть

беловато-желтоватая, нежная, средней плотности. Вкус сладко-кислый, слабо ароматный. Химический состав плодов: сухих веществ – 12 %, сахаров – 9,6 %, титруемых кислот – 6,37 г/дм<sup>3</sup>. Съём плодов проводится в середине сентября. В условиях холодильника плоды сохраняются до января.

**Лобо.** Зимний сорт выведен в Канаде путем посева семян сорта Мекинтош от свободного опыления. Сорт включен в Государственный реестр в Центрально-Черноземной зоне и быстро распространяется в Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Орловской и Тамбовской областях. Плоды крупные, реже средней величины, от уплощенно-округлой до округло-конической формы, слаборебристые, имеют сильный восковой налет. Поверхность гладкая. Основная окраска желтовато-зеленая, почти полностью покрыта полосатым, размытым мраморовидным, малиново-красным румянцем, при съеме окраска приобретает бордовый оттенок из-за сильного сизого воскового налета. Подкожных точек среднее количество, они крупные, белые, хорошо заметные. Мякоть белая, мелкозернистая, сочная, нежная, приятного кисло-сладкого вкуса. Химический состав плодов: сухих веществ – 7,9 %, сахаров – 6,8 %, титруемых кислот – 3,02 г/дм<sup>3</sup>, аскорбиновой кислоты – 10,7 мг/100г. Плоды не пригодны к длительному хранению.

**Беркутовское.** Зимний сорт селекции Саратовской опытной станции садоводства. Получен от опыления сорта Кортланд смесью пыльцы Аниса розово-полосатого и Антоновки обыкновенной. Авторы: О. Д. Беркут и Г. В. Кондратьева. С 1988 г. включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Саратовской и Волгоградской областям. Плоды вышесреднего размера, средняя масса 150 г, максимальная – 250 г. Высота плода – 75 мм, диаметр – 70 мм. Плоды одномерные. Форма плода округлая, как у Антоновки обыкновенной. Поверхность мелкобугристая. Кожица гладкая, блестящая. Основная окраска зеленовато-желтая и желтая. Покровная окраска по всему плоду в виде темно-красных полос, переходящих в размытый красный румянец. Подкожные точки средние, малочисленные, белые, хорошо заметные. Мякоть белая, плотная, мелкозернистая, сочная. Вкус сладковато-

кислый. Химический состав плодов: сухих веществ – 7,9 %, сахаров – 7,8 %, титруемых кислот – 8,0 г/дм<sup>3</sup>.

**Спартак.** Осенний сорт. Выведен С. П. Кедриним на Самарской опытной станции по садоводству. Плоды средней величины. Средняя масса плодов 90-130 г, на молодых деревьях нередко можно встретить плоды массой 300 г. Форма плода плоско-округлая или округлая. Кожица средней толщины, прочная, гладкая, блестящая. Подкожные точки беловатые, мелкие, слабо выраженные. Окраска желтоватая, в начале с тусклым полосатым румянцем, затем переходит в ярко-красный полосато-сливающийся. Съем плодов проводится в конце августа или первой половине сентября. Сезон потребления со второй половины сентября до 15-20 ноября. Товарные и потребительские качества плодов высокие. Сорт зимостойкий. Достоинства сорта: высокая скороплодность, высокие товарные и потребительские качества плодов. Химический состав: сухих веществ 14,4 %, сахаров 11,3 %, титруемых кислот – 3,21 г/дм<sup>3</sup>.

**Шаропай.** Сорт Шаропай осенний имеет плоды, у которых форма плоская, репчатая, иногда неравнобокая, ассиметричная, с очень широкой тупой верхушкой и таким же основанием, по бокам с неровными большими округлыми ребрами и плоскими бороздами. По данным Ботанического сада Крутовского - плоды Шаропая в среднем 130 грамм, самые большие до 300 грамм. Кожа толстая, плотная, сухая, твердая, неровная, бугорчатая или шероховатая, что и подало повод к названию яблока; цвет кожи зеленовато-желтый, переходящий в чисто-желтый, на солнечной стороне с небольшой желтоватой краснотой и с неясными красными точечными полосами и рассеянными пятнами. Мякоть довольно плотная, крупнозернистая, после продолжительной лежки кисловатая с сахаристым приятным вкусом. По источникам Ботанического сада Крутовского - яблоки этого сорта снимают во второй половине сентября и хранят до февраля. Химический состав: сухих веществ 14,0 %, сахаров 11,7 %, титруемых кислот – 4,43 г/дм<sup>3</sup>.

**Куйбышевское.** Зимний сорт выведен С. П. Кедриним на Самарской опытной станции по садоводству путем гибридизации Антоновки шафранной с

Пепином лондонским. Сорт включен в Государственный реестр по Средневолжскому региону. Плоды средние, у молодых деревьев средней массой 150 г, у полновозрастных 110-130 г, наибольшая масса 300 г. Форма плодов плоско-округлая, правильная. Со стороны чашечек на плодах хорошо различимы пять ребрышек. Широкие ребра иногда отмечаются по всему плоду. Кожица блестящая, гладкая, средней толщины. Основная окраска в период потребительской зрелости интенсивно желтая. У части плодов есть буровато-красный румянец, типа загара, занимающий до 1/3 части поверхности. Подкожные точки белые, средней величины, слабо выражены. Мякоть плода кремовая, мелкозернистая, сочная, нежная, хорошего и отличного кисло-сладкого вкуса, ароматная. Химический состав: сухих веществ 10,2 %, сахаров 10,1 %, титруемых кислот – 8,11 г/дм<sup>3</sup>. Плоды товарные, снимаются во второй декаде сентября, сохраняются до февраля и дольше.

**Кутузовец.** Зимний сорт выведен на Самарской опытной станции по садоводству от скрещивания в 1935 г. Скрыжапеля обыкновенного с Ренетом Симиренко. Автор С. П. Кедрин. Сорт включен в Госреестр Самарской области. Плоды средней величины (120-130 г), наиболее крупные плоды 150 г. Форма плода плоско-округлая, со слабо выраженной широкой ребристостью. Мякоть беловатая, плотная, сочная, мелкозернистая. Вкус кисло-сладкий, хороший, с небольшой пряностью, с привкусом, характерным для Скрыжапеля. Химический состав: сухих веществ 16,9 %, сахаров 9,5 %, титруемых кислот – 7,37 г/дм<sup>3</sup>. Съемная зрелость плодов наступает в конце сентября. В ноябре-декабре плоды приобретают оптимальные для сорта вкусовые и товарные качества, хорошо сохраняются до мая [41].

Для сбраживания яблочного сока использовали расы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (*bayanus*) фирмы «Red Star» штамма *Pasteur Champagne Davis 595*.

Кроме того, объектами исследований были микроорганизмы спонтанной микрофлоры яблочного сырья, произрастающего в Самарской области.



## 2.2 Методы исследований

Основные компоненты химического состава соков (содержание растворимых сухих веществ, определение сахаров, массовой концентрации титруемых кислот) и вин (содержание растворимых сухих веществ, определение сахаров, массовой концентрации титруемых кислот, определения объемной доли этилового спирта, определение концентрации этилового спирта) определяли по методикам действующих ГОСТ и ГОСТ Р [19, 20, 21, 22, 22, 23]:

- ГОСТ Р 51433-99 Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром.

- ГОСТ 32114-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот;

- ГОСТ 32095-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта;

- ГОСТ 3639-79. Растворы водно-спиртовые. Методы определения концентрации этилового спирта.

- ГОСТ 13192-73 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров.

Для получения сусла из плодов яблок применяли корзинчатый пресс модели 60К фирмы Vogan [147], оснащенный измельчителем фруктов и овощей. Пресс обладает производительностью 180 кг/ч, объём корзины пресса 60 л. Ферментацию яблочного сусла проводили при температуре 14-18 °С, с добавлением винных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae (bayanus)* фирмы «Red Star» штамма *Pasteur Champagne Davis 595* в количестве 2 г/дал сусла. Брожение осуществляли в анаэробных и герметичных условиях. Продолжительность сбраживания яблочного сока составляла 12 суток. Состав микроорганизмов устанавливали методом прямого микроскопирования и посевами на твердые питательные среды. В экспериментах применяли бинокулярный микроскоп. При необходимости окрашивания клеток при их идентификации использовали набор красителей. Кальвадосные дистилляты получали с помощью перегонки на

лабораторном ректификационном комплексе (ЛУММАРК). Установка типа ЛУММАРК состоит из следующих основных узлов: испарительная емкость объемом 20 л, снабженная электронагревателем мощностью 3 кВт, ректификационной колонны, дефлегматора, холодильника и регулировочного вентиля для отбора готового продукта.

Качественный и количественный состав компонентов исследовали методом газовой хроматографии (газовый хроматограф «Кристалл – 2000М») ГОСТ 30536-2013 [24]. Были выбраны следующие условия газохроматографического анализа:

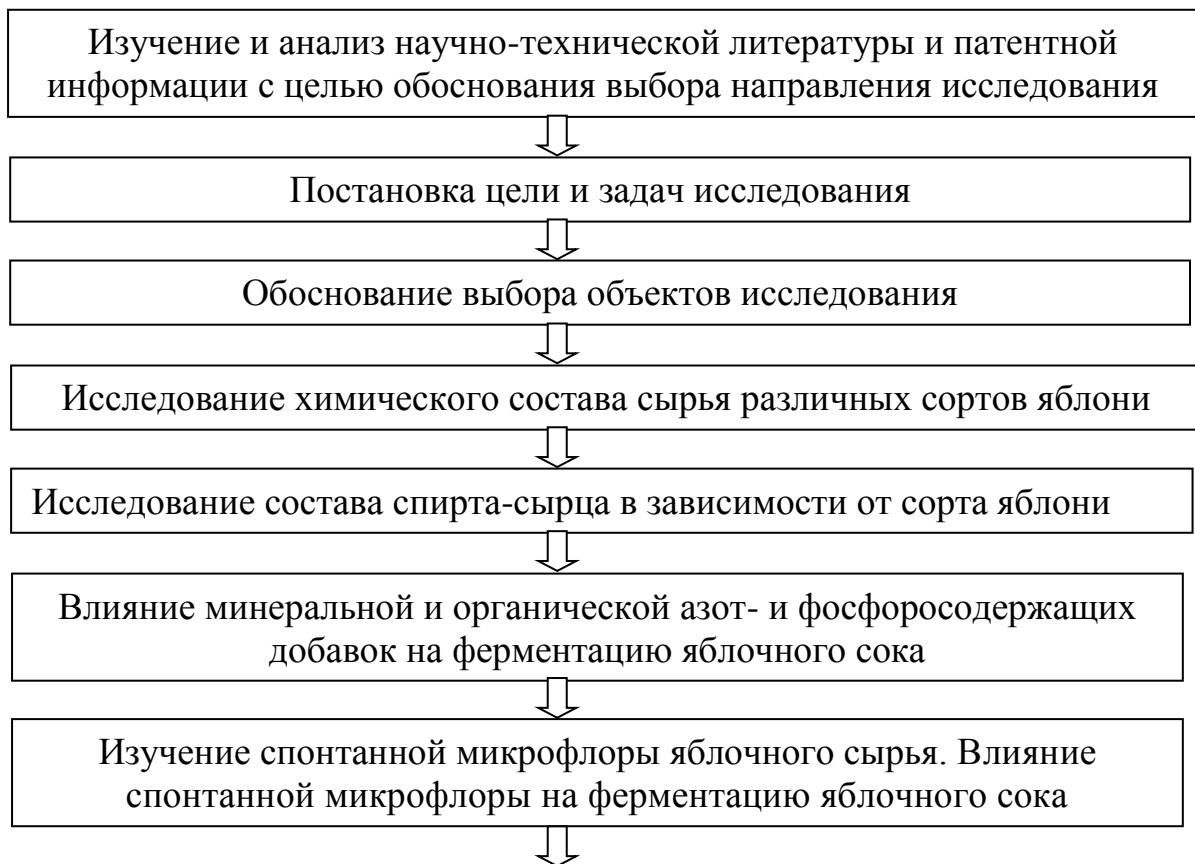
- кварцевая капиллярная колонка, длиной 50 метров, внутренний диаметр 0,32 мм;
- неподвижная жидкая фаза – FFRAP;
- температура инжектора хроматографа – 150 °С;
- температура детектора – 170 °С;
- начальная температура термостата – 70 °С;
- выдержка 8,5 мин.;
- скорость нагрева до температуры 220 – 15 °С/мин;
- выдержка 15 – мин.;
- коэффициент деления потока – 40:1;
- газ-носитель – сжатый азот;
- скорость потока газа-носителя – 0,060 дм<sup>3</sup>/ч;
- скорость потока воздуха – 18 дм<sup>3</sup>/ч;
- скорость потока водорода 1,8 дм<sup>3</sup>/ч;
- объем пробы – 02 мкл;

Суммарную антиоксидантную активность определяли с использованием индикаторной системы Fe(III)/Fe(II) – органический реагент, оптическую плотность определяли с помощью однолучевого фотокolorиметра КФК-2 [95]. Определение суммарной антиоксидантной активности в яблочном сырье проводилась следующим образом: в мерную колбу вместимостью 100 мл последовательно вносят 1,0 мл реагента состава 6 мМ Fe (III) – 10 мМ о-

фенантролина или по 1 мл раствора Fe (III) концентрации 0,5 мг/мл и 2 %-ного спиртового раствора 2,2-дипиридила, затем 1 мл пробы, разбавленной в соотношении 1:5 для яблочного сока и 1:100 для вина, и доводят объем до метки бидистиллированной водой. Реакционную смесь выдерживают в течение 60 мин и прибавляют 2 мл 0,5 М раствора NaF. Через 60 мин после введения «стоп-реагента» определяют аналитический сигнал пробы. Подставляя значение аналитического сигнала пробы в усредненное уравнение регрессии для вещества-стандарта – аскорбиновой кислоты, полученное в диапазоне 0,05 – 2,0 мкг/мл, рассчитывают величину АОА продукта и выражают ее в мг аскорбиновой кислоты на 1 г продукта. Регистрацию аналитического сигнала (оптическая плотность) проводили при  $\lambda=490$  нм в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 20 мм на фотоэлектроколориметре [95].

Выделение дрожжей из спонтанной микрофлоры проводили по методикам описанных в [14].

Структурная схема исследований приведена на рисунке 2.1.



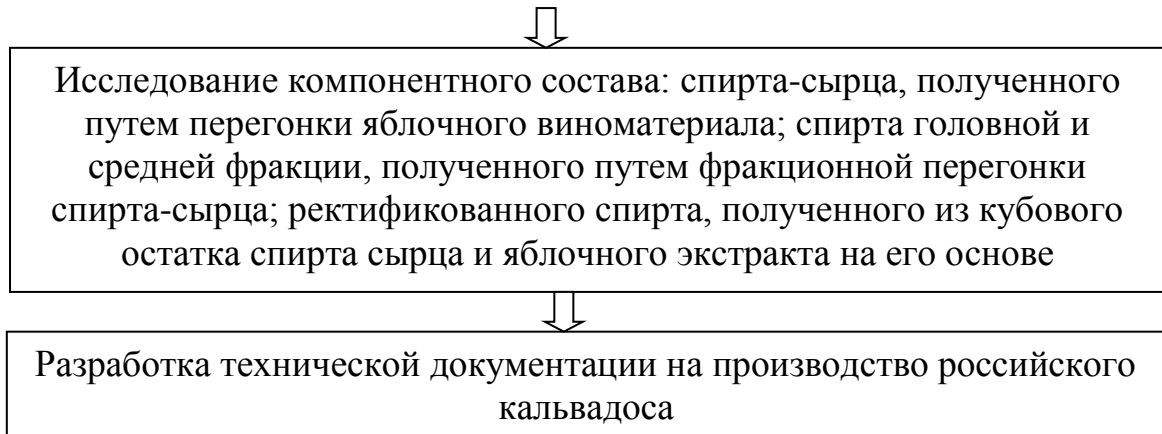


Рисунок 2.1 – Структурная схема исследований

### 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Исследование химического состава плодов районированных сортов яблони, произрастающих на территории Самарской области, для определения их пригодности в производстве яблочных виноматериалов

Использование яблочек в плодородном виноделии предусматривает не только их качество с точки зрения физиологического состояния, но и сортовые особенности их химического состава, в значительной степени определяющие аромат и вкус сухих яблочных виноматериалов и продуктов на их основе [103].

Одним из немаловажных показателей, являются накопление в плодах сухих веществ и органических кислот, от которых зависят биохимические процессы, в том числе ферментация яблочного сока.

В общем количестве растворимых веществ, и вообще сухих веществ яблочек, сахара занимают первое место. Сахара яблочного сока практически не участвуют в создании вкуса яблочных сброженных соков, так как почти полностью сбраживаются дрожжами [15].

Вкусовые качества яблочек, яблочных виноматериалов и вин определяются количественным содержанием органических кислот. В различных сортах яблочек, обнаружены все кислоты цикла Кребса, а так же уроновые, фенольные ароматические кислоты [103]. Общее содержание кислот в культурных сортах яблочек весьма различно и колеблется от 0,19 до 1,64 % (по яблочной кислоте). Кислый вкус яблочек обуславливается прежде всего яблочной кислотой, которая может быть как в свободном, так и в связанном состоянии. Кроме того, в яблочках в незначительных количествах содержатся лимонная, хлорогеновая и некоторые другие кислоты. Степень кислого вкуса зависит, прежде всего от кислотности сока яблочек, но различия в ощущении вкуса связаны с различиями состава органических кислот, с буферными свойствами соков и соотношения сахара и кислоты [15].

## 3.1.1 Химический состав яблочного сырья Поволжского региона

Для определения пригодности яблочного сырья, выращиваемого в Самарской области, были определены технологические показатели летних сортов яблонь: Бельфлер Куйбышевский, Золотое летнее; осенних – Пепин Башкирский, Антанис, Жигулевское, Кедринское, Возрождение, Россоманское, Спартак, Шаропай; зимних – Алое, Лобо, Беркутовское, Кутузовец, Куйбышевское, такие как титруемая кислотность, содержание сахаров и сухих веществ (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Технологические показатели яблонь летних, осенних и зимних сортов

Сорт яблоч	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	Содержание сахара, г/дм <sup>3</sup> сока	Содержание сухих веществ, %
Летние сорта			
Бельфлер Куйбышевский	9,38±0,1	85,0±0,1	14,0±0,1
Золотое летнее	6,03±0,1	82,0±0,1	11,5±0,1
Осенние сорта			
Пепин Башкирский	8,17±0,1	87,0±0,1	10,5±0,1
Антанис	7,37±0,1	92,0±0,1	10,1±0,1
Жигулевское	4,48±0,1	103,0±0,1	14,0±0,1
Кедринское	6,37±0,1	96,0±0,1	12,0±0,1
Возрождение	8,51±0,1	89,0±0,1	11,0±0,1
Россоманское	6,49±0,1	96,0±0,1	13,5±0,1
Спартак	3,21±0,1	113,0±0,1	14,4±0,1
Шаропай	4,43±0,1	117,0±0,1	14,0±0,1
Зимние сорта			
Беркутовское	7,37±0,1	78,0±0,1	8,0±0,1
Куйбышевское	8,11±0,1	101,0±0,1	10,2±0,1
Кутузовец	7,37±0,1	94,7±0,1	16,9±0,1
Лобо	3,02±0,1	68,0±0,1	7,9±0,1
Алое	5,43±0,1	79,0±0,1	9,6±0,1

Продолжение таблицы 3.1			
Показатели «идеального» сока для получения сидра [1]	3,0-5,0	107,0-195,0	Нет данных

Материалы исследований, представленные в таблице 3.1, показали, что содержание сахаров в летних сортах составляет 82-85 г/дм<sup>3</sup>, в осенних – 87-117 г/дм<sup>3</sup>, зимних – 68,0-94,7 г/дм<sup>3</sup>. Известно, что для производства кальвадоса следует использовать яблоки тех сортов, которые способны накапливать достаточное количество сахаров при высокой титруемой кислотности плодов. В связи с этим наиболее подходящими являются плоды осенних и зимних сортов Жигулевское, Куйбышевское, Шаропай, Спартак.

### 3.1.2 Показатель суммарной антиоксидантной активности в яблочном сырье

Яблоки в зеленом состоянии обычно бывают слегка терпкими, а у некоторых сортов эта терпкость весьма заметна. Считают, что в столовых сортах яблок основным фенольным веществом является хлорогеновая кислота, тогда как в сидровых сортах обнаружены в преобладающем количестве лейкоантоцианы и катехины. Вполне возможно, что последние придают плодам ряда сортов горьковатый привкус [15]. Антиоксидантные свойства обусловлены содержанием фенольных соединений, включающие катехины, антоцианы, флавонолы, лейкоантоцианы, которые придают терпкость, горьковатость и обладают вяжущими свойствами.

Антиоксидантная активность соков и виноматериалов яблонь сортов Спартак, Жигулевское, Кутузовец, Шаропай (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Показатель суммарной антиоксидантной активности в свежем яблочном соке и сброженном яблочном сусле, в пересчете на аскорбиновую кислоту

Показатель	АОА, мг АК/см <sup>3</sup> , в сортах			
	Спартак	Жигулевское	Куйбышевское	Шаропай
Суммарное значение АОА в свежем соке	0,566±0,06	0,570±0,05	0,701±0,06	1,094±0,1
Суммарное значение АОА в сброженном сусле*	0,277±0,6	0,293±0,05	0,343±0,06	0,310±0,05

\* - Ферментация яблочного сусла проводилась при температуре 16°C, с добавлением винных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae (bayanus)* фирмы «Red Star» штамма *Pasteur Champagne Davis 595* в количестве 2 г/дал сусла. Брожение осуществлялось под гидравлическим затвором. Продолжительность сбраживания яблочного сока составила 12 суток.

Наибольшее значение суммарной антиоксидантной активности имеет сок сорта яблони Шаропай, наименьшее – сок сорта яблони Спартак. Значение антиоксидантной активности во время ферментации уменьшилось во всех образцах. Снижение суммарной антиоксидантной активности при сбраживании соков может быть вызвано различными причинами, в первую очередь вовлечением полифенолов в биохимические процессы, происходящие при ферментации яблочного сока и окислением фенольных соединений.

### 3.1.3 Подбор сортов и сортосмеси яблони для производства яблочного виноматериала и кальвадоса

Яблочный виноматериал для кальвадосов изготавливают, как правило, из нескольких сортов яблок. Это объясняется тем, что в одном сорте трудно добиться требуемого баланса сахаров, кислот и танинов, необходимого для получения качественного продукта. Для достижения нужного баланса почти всегда приходится смешивать разные сорта. Согласно литературным данным



[Панасюк, 2003 г.] идеальным соотношением считается 20 % кислых яблок, 40 % - сладких и 40 % горьких яблок. Для определения процентного содержания каждого из сортов яблок в сортосмеси для производства кальвадоса была проведена их классификация в зависимости от вкуса: сладкие, кислые, горько-сладкие, горько-кислые. по таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Классификация яблок по типу сорта

Тип яблок	Танин, %	Сахар, г/100 см <sup>3</sup>	Органические кислоты, г/дм <sup>3</sup>
Сладкие	< 0,2	12-14	< 4,5
Горько-сладкие	> 0,2	15	< 4,5
Горько-кислые	> 0,2	10	> 4,5
Кислые	> 0,2	> 10	> 4,5

Используя такие показатели, как титруемая кислотность, содержание сахаров, суммарное значение антиоксидантной активности, данные таблиц 1 и 2, можно отнести выбранные сорта яблонь к следующим типам: Жигулевское и Спартак – сладкие; Куйбышевский – кислый; Шаропай – горько-сладкий. Таким образом, сортосмесь будет состоять из 20 % сорта Куйбышевский, 20 % сорта Жигулевское, 20 % сорта Спартак, 40 % сорта Шаропай.

### 3.2 Исследование состава спирта-сырца в зависимости от сорта яблок

С целью определения вклада каждого из выбранных сортов яблок в компонентный состав спирта-сырца, был исследован состав спирта-сырца сортов яблок Шаропай, Спартак, Куйбышевское, Жигулевское и сортосмеси состава Куйбышевское, Шаропай, Спартак, Жигулевское. Яблочный спирт-сырец является многокомпонентной системой и наряду с этиловым спиртом и водой содержит также высшие спирты, эфиры, альдегиды, ацетали и другие примеси. Кроме основных примесей в спирте присутствуют в менее значительных количествах различные спирты, эфиры, альдегиды, играющие определенную роль в сложении свойств кальвадосных дистиллятов. К числу компонентов, по мнению немецкого ученого М. Край, которые главным образом ассоциируются с

получением винного аромата относятся: этилацетат и 1-пропанол [119]. В работе Вильямса и Такнотта показано, что типичный основной вкус яблочному вину придает 2-фенилэтанол [132].

Для получения яблочного сока из плодов применяли корзинчатый пресс модели 60К фирмы Voran, оснащенный измельчителем. Укладывали последовательно в корзину основной нейлоновый мешок, прокладку-подушку из нейлона и дерева, поворачивали измельчитель в рабочее положение, что бы измельченная масса попадала прямо в корзину. Запускали сырье в измельчитель, ждали, пока сырье попадет в корзинчатый пресс, отводили обратно измельчитель, затем снова укладывали прокладку-подушку, и так до верхней метки корзины. Сверху на весь «сэндвич» укладывали деревянную крышку, включали двигатель гидравлической станции и вентиль для старта процедуры прессования. Усилие пресса регулируется, но не может быть больше максимальных значений гидравлической системы, которая автоматически отключит процесс прессования при достижении максимального давления в системе (320 бар). Сок проходит сквозь нейлоновую ткань и корзину и скапливается на поддоне, где выводится в приемную емкость через сливное отверстие. Далее корзину перемещали из рабочей зоны в зону разгрузки, что бы освободить корзину от жмыха – открывают замки и освобождают корзину, очищают прокладки, мешок. Таким способом был получен яблочный сок четырех сортов яблок и их сортосмесь в количестве 20 л соответственно.

Ферментация яблочного суслу проводилась при температуре 16 °С, с добавлением винных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae (bayanus)* фирмы «Red Star», штамма *Pasteur Champagne Davis 595* в количестве 2 г/дал суслу. Брожение осуществлялось под гидравлическим затвором.

В таблице 3.4 приведен компонентный состав спирта-сырца сортов яблок Шаропай, Спартак, Куйбышевское, Жигулевское и их сортосмеси, полученный прямой перегонкой виноматериала, сброженного по сортам.

Таблица 3.4 – Компонентный состав спирта-сырца, полученного прямой перегонкой виноматериала, сброженного по сортам яблок и сортосмеси

Название компонента	Массовая концентрация компонентов спирта-сырца, полученного прямой перегонкой виноматериала, сброженного по сортам яблок, мг/дм <sup>3</sup>				
	Шаропай	Куйбышевское	Спартак	Жигулевское	Сортосмесь
Спирты					
2-пропанол	1,99	2,14	1,87	2,31	2,3
2-бутанол	0,014	0,013	0,014	0,013	0,013
1-пропанол	397,4	620,0	301,9	782,1	432,5
Изо-бутанол	445,2	522,7	248,4	504,3	816,0
1-бутанол	257,4	480,3	614,8	2029	602,3
Изо-пентанол	2397,2	2357,2	2015,3	4836,8	5340,9
1-пентанол	6,44	20,7	9,45	40,3	15,2
1-гексанол	90,4	88,0	202,2	314,9	133,7
Бензиловый спирт	1,23	-	-	-	0,70
2-фенилэтанол	58,3	70,67	86,6	75,1	67,1
Альдегиды					
Уксусный альдегид	818,5	907,9	1645,2	1986,3	936,2
Бензальдегид	4,73	0,76	6,72	9,28	2,2
Сложные эфиры					
Метилацетат	0,118	0,151	0,218	0,410	9,7
Этилацетат	10990	8428,3	1862,4	1403,6	2375,1
Изобутилацетат	1,3	0,85	-	-	0,89
Диэтилфталат	-	-	-	-	-

Высшие спирты представлены, в основном, *изо*-пентанолом, наибольшая концентрация которого найдена в спирте-сырце из сорта Жигулевское, в остальных накопление *изо*-пентанола было примерно меньше в 2 раза. Больше всего 1-пропанола (цветочно-фруктовый аромат) выявлено в спирте-сырце из сортов Куйбышевского и Жигулевского. Наибольшее количество 2-фенилэтанола – в спирте-сырце сорта Спартак. Несколько меньше количество 2-фенилэтанола в спирте-сырце сортов Жигулевское. В больших количествах 1-гексанол (обладающий цветочным оттенком в аромате) обнаружен в спирте-сырце из сорта Жигулевское и Спартак. Наибольшее количество *изо*-бутанола –

в спирте сырце сорта Куйбышевское, 1-бутанола - в спирте-сырце из сорта Жигулевское. Фенилкарбинол (бензиловый спирт) обнаружен только в одном образце спирта-сырца сорта Шаропай. На рисунке 3.1 представлена диаграмма суммарной концентрации высших спиртов в спирте-сырце из различных сортов яблок и выбранной сортосмеси.

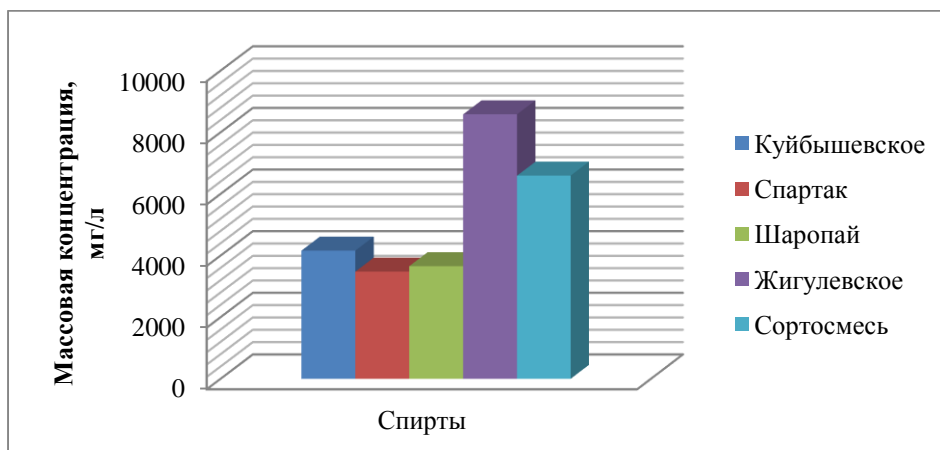


Рисунок 3.1 – Диаграмма концентрации суммы спиртов в спирте-сырце из различных сортов яблони

Данные диаграммы показывают, что наибольшая сумма высших спиртов содержится в спирте-сырце, полученном из виноматериала сорта яблок Жигулевское, а так же в выбранной сортосмеси. Наименьшая сумма высших спиртов содержится в спирте-сырце, полученного из виноматериала сорта яблок Спартак.

Основным компонентом сложных эфиров является этилацетат, наибольшее содержание которого в спирте-сырце сорта яблок Шаропай, наименьшее содержание – сорта яблок Жигулевское (таблица 3.4). Наибольшее содержание метилацетата обнаружено в спирте-сырце сорта яблок Жигулевское. Изобутилацетат обнаружен только в образцах спирта-сырца сортов Шаропай и Куйбышевское. На рисунке 3.2 представлена диаграмма концентрации сложных эфиров в спирте-сырце из различных сортов яблонь и выбранной сортосмеси.

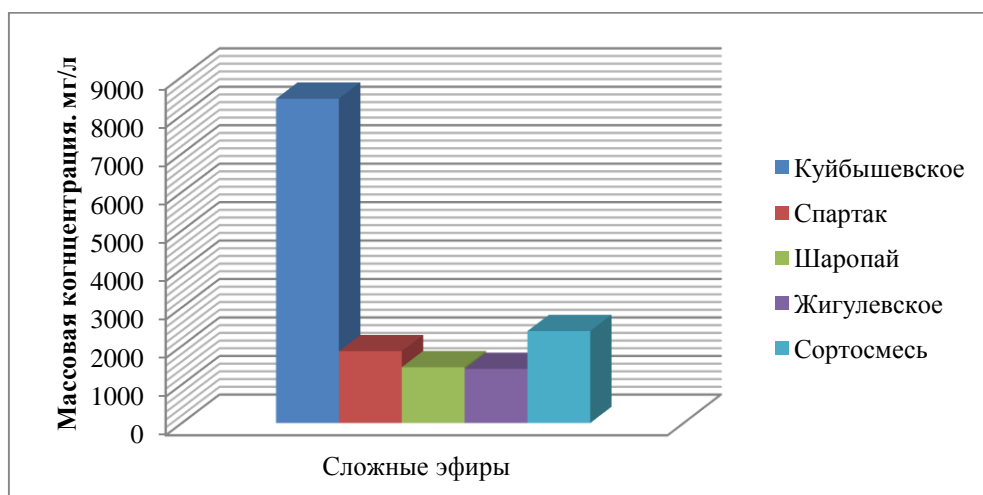


Рисунок 3.2 – Диаграмма концентрации сложных эфиров в спирте-сырце из различных сортов яблонь

На диаграмме рисунка 3.2 видно, что наибольшая концентрация сложных эфиров содержится в спирте-сырце, полученного из виноматериала сорта яблони Куйбышевское, наименьшая – сорта яблони Жигулевское.

Альдегиды представлены, в основном, уксусным альдегидом, наибольшая концентрация которого в спирте-сырце из сорта Жигулевское. Наибольшая концентрация бензальдегида найдена в спирте-сырце сорта Жигулевское. На рисунке 3.3 представлена диаграмма концентрации альдегидов в спирте-сырце из различных сортов яблони.

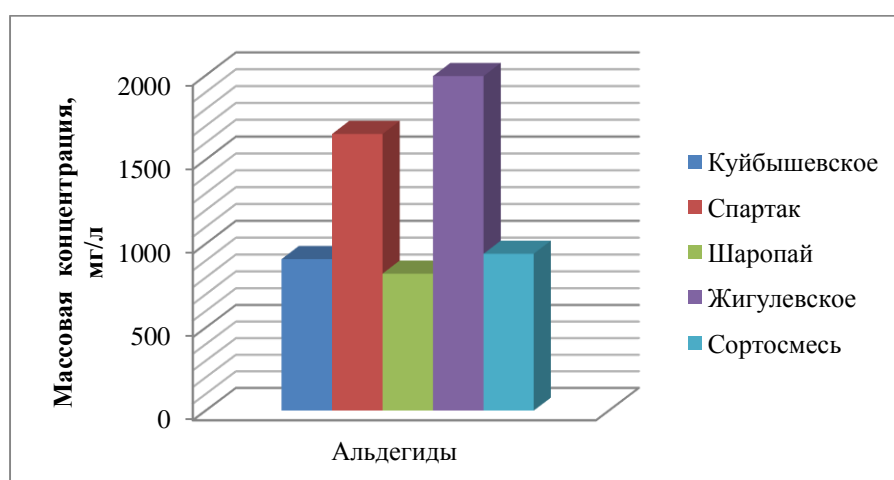


Рисунок 3.3 – Диаграмма концентрации альдегидов в спирте-сырце из различных сортов яблонь

Диаграмма показывает, что наибольшая сумма альдегидов содержится в спирте-сырце, полученного из виноматериала сорта яблони Жигулевское. Несколько меньше количество альдегидов найдено в спирте-сырце из сорта яблони Спартак. Наименьшая сумма альдегидов содержится в спирте-сырце, полученного из виноматериала сорта яблони Шаропай.

По концентрации спиртов исследованные спирты-сырцы можно расположить в ряд: Жигулевское > сортосмесь > Куйбышевское > Шаропай > Спартак. По концентрации сложных эфиров: Куйбышевское > сортосмесь > Спартак > Шаропай > Жигулевское. По концентрации альдегидов: Жигулевское > Спартак > сортосмесь > Куйбышевское > Шаропай.

Таким образом, полученные данные позволяют считать, что сортовые особенности яблок оказывают существенное влияние на состав ароматобразующих соединений: высших спиртов, сложных эфиров, альдегидов, что доказывает необходимость использования купажа из сортов яблони Жигулевское, Спартак, Шаропай, Куйбышевское.

### 3.3 Влияние минеральной и органической азот- и фосфорсодержащих добавок на ферментацию яблочного сока

Яблочный сок по сравнению с виноградным содержит недостаточное количество усвояемых форм азотистых соединений [1]. Это является причиной замедления скорости спиртового брожения, увеличении сроков брожения, образовании недостаточного количества ароматобразующих веществ.

Для нормального развития и осуществления процесса брожения яблочного сока дрожжи нуждаются в витаминах, которые являются кофакторами ряда ферментов, задействованных в процессе ферментации сока. Для проведения брожения нужно, чтобы в среде, в которой развиваются дрожжи, помимо сбраживаемых сахаров, находились в достаточном количестве минеральные и азотистые вещества. Некоторые факторы роста, дополнительно введенные в

сусло, могут играть роль стимуляторов дрожжей, даже если последние могут их синтезировать [77].

С целью интенсификации процесса брожения нами были рассмотрены различные минеральные и органические азотистые соединения. В качестве минеральной азот- и фосфорсодержащей добавки нами был выбран диаммонийфосфат, в качестве факторов роста были выбраны: никотиновая кислота, тиамин, фолиевая кислота, которые были добавлены в 5 образцов яблочного сока в количестве 50 мг/ дм<sup>3</sup>.

Риберо-Гайон Ж, Пейно Э. [77] считают, что тиамин действует на большинство дрожжей, повышая скорость брожения в большей степени, чем скорость роста. Кроме того, тиамин регулирует реакцию конденсации ацетоина и образование бутандиола-2,3, который является очень важным фактором метаболизма углеводов. Никотинамид входит в состав НАД и НАДФ, коэнзимов, выступающих в механизмах дегидрогенизации. Никотинамид может быть в большей или меньшей степени синтезирован дрожжами в зависимости от их вида. Фолиевая кислота, является одним из ферментативных факторов. Ее роль в качестве коэнзима заключается в активации и транспорте альдегидной группы в реакциях, которые завершаются добавлением одного звена к цепи атомов углерода.

Ферментация яблочного сусла, полученного из сортосмеси 20 % сорта Куйбышевский, 20 % сорта Жигулевское, 20 % сорта Спартак, 40 % сорта Шаропай, проводилась при температуре 16 °С, с добавлением винных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae (bayanus)* фирмы «Red Star», штамма *Pasteur Champagne Davis 595* в количестве 2 г/дал сусла. Брожение осуществлялось под гидравлическим затвором. Продолжительность сбраживания яблочного сока составила 12 суток. Исходный яблочный сок имел следующие параметры: титруемая кислотность - 5,83 г/дм<sup>3</sup>, количество сахара 104,2 г/дм<sup>3</sup>, рН - 3,32, АОА - 0,860 мг АК/г. Ферментация проводилась на 5 образцах: №1 – контрольный образец, без добавления факторов роста, №2 – добавление

диаммоний фосфата, №3 – добавление никотиновой кислоты, №4 – добавление тиамин хлорида, №5 – добавление фолиевой кислоты.

Сбраживание сахаров при введении добавок происходит не только с более высокой скоростью, но и более полно (рисунок 3.4).

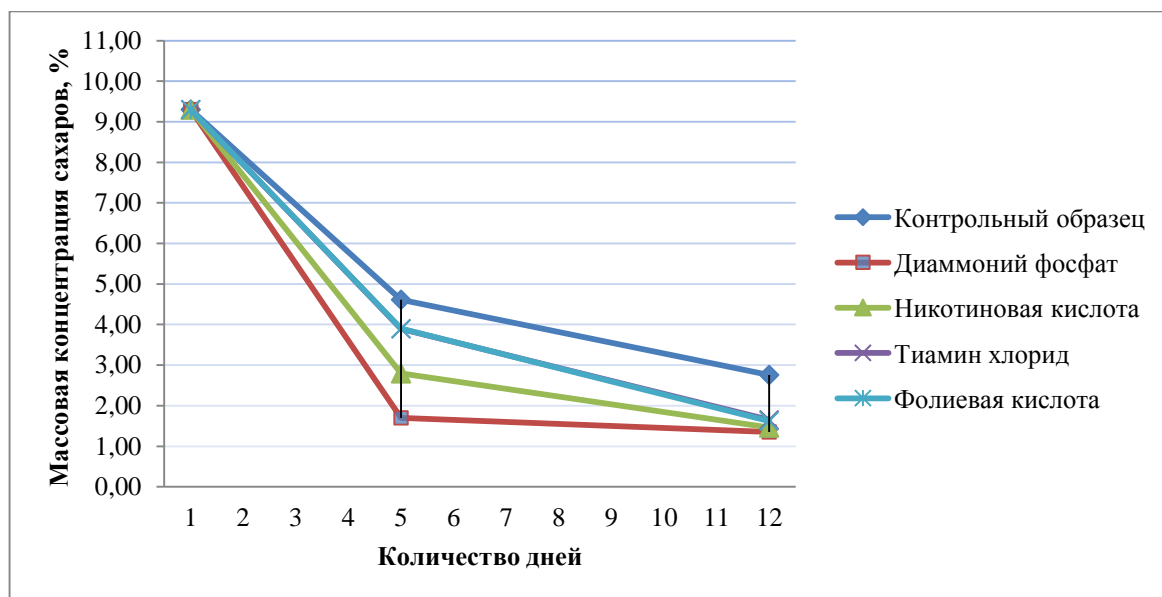


Рисунок 3.4 – Изменение концентрации сахаров во время брожения яблочного сусла

Наибольшая скорость сбраживания наблюдается в случае диаммоний фосфата (практически все сахара были израсходованы в течение 5 дней), что обусловлено легкостью усвоения дрожжами аммонийного азота. Другие добавки не так существенно увеличивают скорость сбраживания, однако позволяют дрожжам более полно использовать углеводное сырье (после 12 дней брожения массовая доля сахаров была менее 2 %). Наименьшая скорость сбраживания наблюдалась в контрольном образце. На двенадцатый день брожения в образце оставалось наибольшее количество сахара.

В таблице 3.5 представлены показатели исходного яблочного сока и яблочного сусла полученного при введении различных добавок в количестве 50 мг/дм<sup>3</sup>.



Таблица 3.5 – Показатели яблочного сока и виноматериала, полученного при введении различных добавок в количестве 50 мг/дм<sup>3</sup>

Образцы	Показатели		
	pH	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	АОА, мг АК/г
Исходный яблочный сок	3,32±0,4	5,83±0,1	0,860±0,06
№1	3,67±0,4	4,82±0,1	0,803±0,07
№2	3,54±0,4	4,76±0,1	0,431±0,06
№3	3,56±0,4	4,69±0,2	0,751±0,06
№4	3,54±0,4	4,76±0,1	0,739±0,06
№5	3,65±0,4	4,86±0,1	0,405±0,06

Дополнительное введение азотного питания практически не оказало влияния на pH и концентрацию титруемых кислот полученного яблочного виноматериала. Величина суммарной антиоксидантной активности уменьшилась как в контрольном образце, так и в образцах с добавками, особенно сильное снижение наблюдалось для добавок диаммоний фосфата и фолиевой кислоты.

На основании проведенных исследований можно заключить, что наибольшее увеличение скорости сбраживания сахаров в яблочном соке наблюдается при добавлении диаммоний фосфата. Кроме того, все добавки положительно влияют на полноту сбраживания сахаров (рисунок 3.5). При этом введение добавок практически не сказалось на pH и титруемой кислотности полученного виноматериала.

Наименьшее влияние на суммарную антиоксидантную активность получаемого яблочного вина оказывают никотиновая кислота и тиамин хлорид, добавка фолиевой кислоты снижает суммарную антиоксидантную активность более чем в два раза (таблица 3.5).

Причиной этого может быть активное вовлечение в биохимические процессы брожения аскорбиновой кислоты и полифенолов, то есть веществ, которые, в основном отвечают за антиоксидантную активность яблочного сока.

### 3.3.1 Исследование компонентного состава спирта-сырца, полученного из виноматериалов, сброженных с введением добавок

Яблочные виноматериалы, полученные сбраживанием яблочного сусла с добавлением минеральной добавки и витаминов, были подвергнуты прямой перегонке. Определение высших спиртов, сложных эфиров и альдегидов в дистиллятах проводили газохроматографическим методом.

Фолиевая кислота, никотиновая кислота и тиамин хлорид, являясь коферментами оказывают более существенное влияние на биохимические процессы брожения, чем неорганический диаммоний фосфат. В таблице 3.6 представлен компонентный состав ароматобразующих примесей четырех образцов спирта-сырца, полученных путем прямой перегонки сусла, сброженного с добавлением соответственно фолиевой кислоты, тиамина хлорид, никотиновой кислоты, диаммония фосфат.

Таблица 3.6 – Компонентный анализ спирта-сырца, полученного прямой перегонкой виноматериала, сброженного с добавлением различных добавок в количестве 50 мг/дм<sup>3</sup>

Название компонентов	Массовая концентрация компонентов, мг/дм <sup>3</sup>				
	1 контрольный образец	2 с добавлением диаммонийф осфата	3 с добавлением никотиновой кислоты	4 с добавление тиамин хлорид	5 с добавлением фолиевой кислоты
<b>Спирты</b>					
Метанол	40	60	60	60	40
2-пропанол	2,3	1,4	1,1	1,2	1,9
2-бутанол	-	-	0,4	-	-
1-пропанол	267,5	337,9	328,1	345,6	248,7
Изо-бутанол	816,0	644,3	837,2	810,0	1559,1
1-бутанол	226,2	215,8	327,1	186,2	225,6
Изо-пентанол	5340,9	4530,4	5882,7	7086,8	6567,8
1-пентанол	3,6	3,2	5,5	3,8	3,6
1-гексанол	65,3	52,7	91,1	92,3	70,4
Фенилкарбинол	-	-	-	70,6	-
2-фенилэтанол	65,5	91,6	76,9	82,5	81,6

Продолжение таблицы 3.6					
Альдегиды					
Уксусный альдегид	398,4	489,4	626,6	678,3	2249,9
Бензальдегид	2,2	4,4	3,7	7,2	5,5
Сложные эфиры					
Метилацетат	9,7	-	-	-	-
Этилацетат	428,1	373,1	459,2	726,0	495,9
Изобутилацетат	0,89	0,88	1,06	2,21	1,65
Диэтилфталат	0,86	-	-	-	5,07
Кетоны					
Ацетон	2,4	4,2	7,4	8,2	7,7
2-бутанон	-	0,43	0,58	0,83	0,59

№1 – контрольный образец, ферментация яблочного суслу проводилась без добавления фактора роста; №2 – ферментация яблочного суслу проводилась с добавлением диаммонийфосфата; №3 – ферментация яблочного суслу проводилась с добавлением никотиновой кислоты; №4 – ферментация яблочного суслу проводилась с добавлением тиамин хлорид; №5 – ферментация яблочного суслу проводилась с добавлением фолиевой кислоты.

Добавки источников органического азота существенно повлияли на концентрацию спиртов, за исключением метанола, количество которого практически осталось неизменным для всех образцов. Добавка диаммоний фосфата привела к некоторому снижению продукции высших спиртов в сравнении с контрольной пробой. В то же время добавки никотиновой кислоты, фолиевой кислоты и тиамин хлорида привели к увеличению, в некоторых случаях существенно количества спиртов (*изо*-бутанол, *изо*-пентанол, гексанол-1 и 2-фенилэтанол). В пробе с тиамин хлоридом было зафиксировано образование бензилового спирта.

Аналогичная картина наблюдалась и в случае альдегидов, кетонов и сложных эфиров. Добавка фолиевой кислоты повлияла на образование уксусного альдегида. Добавление тиамин хлорида способствовало повышению бензальдегида и этилацетата. Диэтилфталат обнаружен только в двух образцах: в контрольном образце, ферментация которого проводилась без добавления фактора роста и в образце с добавлением фолиевой кислоты. Исключением был

только метилацетат, который был обнаружен только в контрольной пробе и не был зафиксирован ни в одной из проб с добавками.

Добавки фолиевой кислоты, никотиновой кислоты и тиамин хлорида привели к существенному увеличению образования ароматических соединений, что положительно сказалось на вкусовых и органолептических качествах полученного яблочного вина и дистиллята на его основе. Все образцы спирта-сырца, перегнанные из сброженного яблочного сока с различными добавками, обладают ярко выраженными яблочными тонами.

Таким образом, на основании анализа полученных результатов нами предлагается комплексная добавка, состоящая из минеральной составляющей - диаммоний фосфата и трех витаминных составляющих – никотиновой кислоты, фолиевой кислоты и тиамин хлорида.

### 3.4 Изучение спонтанной микрофлоры яблочного сырья

#### 3.4.1 Идентификация микроорганизмов из спонтанной микрофлоры яблочного сырья

Поскольку в технологиях получения кальвадоса запрещено использовать сульфитацию виноматериала, необходимо было исследовать влияние спонтанной микрофлоры на качество яблочного дистиллята. Несмотря на добавление чистых культур дрожжей, спонтанная микрофлора всегда присутствует в яблочном сырье и может оказывать существенное влияние на процесс ферментации и качество получаемого виноматериала.

Исследование спонтанной микрофлоры проводили на плодах яблок сортов Кутузовец, Шаропай, Жигулевское, Спартак. Из яблок, составивших среднюю пробу, удаляли косточки, мякоть разрезали на кусочки и помещали в стерильные колбы, в количестве 60-70 % от объема под гидрозатвор, при температуре 16°C. Начало забраживания во всех образцах отмечали через 46-48 часов после измельчения плодов. Образец высевали в чашки Петри на агаризованную

солодовую среду, посеы инкубировали при температуре  $30 \pm 2$  °С в течение 5-7 суток. Выросшие изолированные колонии дрожжей пересеивали на скошенную среду. Посевы инкубировали при температуре 30 °С в течение 5-7 суток. Дальнейшую родовую идентификацию проводили по физиологическим и культуральным признакам таблица 3.7.

Таблица 3.7 – Характеристика роста колоний выращенных на скошенной питательной среде

Скошенные среды с культурами	<i>Saccharomyces</i>	<i>Hanseniaspora</i>	<i>Torulaspota</i>	<i>Cyniclomyces</i>
Состав среды	Агаровое сусло			
Температура культивирования	30			
Рост	Бугровато-складчатый			
Мощность и формы роста	Слабый	Обильный	Умеренный	Обильный
Форма края	Ровный	Волнистый	Волнистый	Гладкий
Профиль роста (макрорельеф)	Плоский			
Поверхность штриха	Бугровато-складчатая			
Блеск штриха	Глянцевый	Присутствует глянец	Глянцевый	Присутствует блеск
Пигментация штриха	Светло-кремовый		Кремового цвета с розовым оттенком	Кремовый
Консистенция культуры	Пастообразная			

Выросшие изолированные колонии дрожжей на скошенной среде имели существенные отличия между собой по следующим признакам: мощность и форма роста, форма края, блеск штриха, пигментация штриха. Схожие признаки наблюдались в росте, профиле роста, поверхности штриха, консистенции культуры.

Выделенные культуры дрожжей тестировали на способность к ферментации глюкозы, сахарозы, мальтозы, маннозы, лактозы. Данные по способности к ферментации приведены на рисунке 3.4.

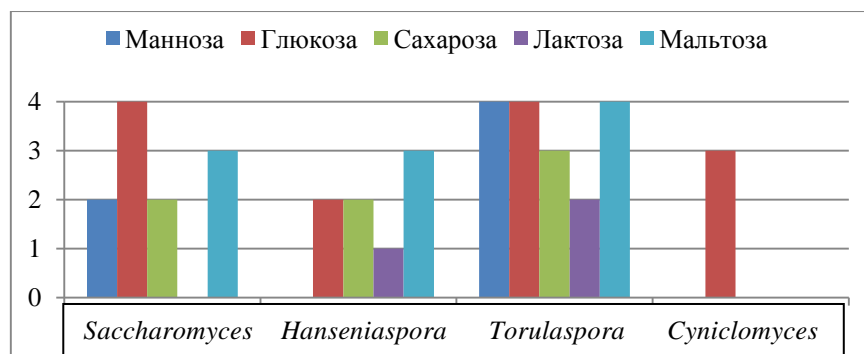


Рисунок 3.4 – Показатели роста микроорганизмов выделенных из спонтанной микрофлоры

Рост: 0 – отсутствует, 1 – слабый, 2 – умеренный, 3 – сильный, 4 – очень сильный

По установленным морфологическим и культуральным признакам можно предположительно отнести принадлежность дрожжей к следующим родам: *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Cyniclomyces*, *Torulaspora*.

Дрожжи *Hanseniaspora* сбраживает глюкозу, сахарозу, мальтозу, очень слабо сбраживает лактозу (рисунок 3.4). Род дрожжей *Saccharomyces* сбраживает преимущественно глюкозу, мальтозу, менее сахарозу и не сбраживает лактозу. Дрожжи *Cyniclomyces* сбраживают только глюкозу. Дрожжи рода *Torulaspora* сбраживают все сахара.

Полученные препараты «висячая капля» дрожжей *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Torulaspora*, *Cyniclomyces* микроскопировали (рисунки 3.5, 3.6, 3.7, 3.8).

Дрожжи *Hanseniaspora* – клетки мелкие, лимонovidные, овальные. На рисунке 3.5 приготовленный постоянный препарат дрожжей. Колонии прозрачно-кремового цвета, гладкие, глянцевые (таблица 3.7).

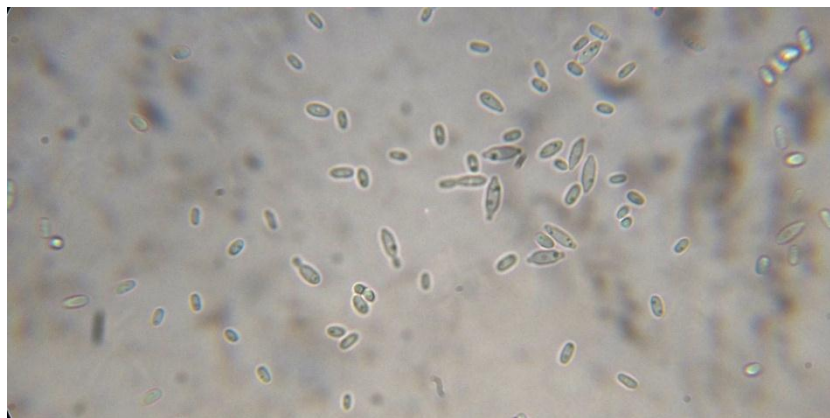


Рисунок 3.5 – Постоянный препарат дрожжей *Hanseniaspora*, увеличение 1000х.

Известно, что дрожжи *Hanseniaspora* синтезируют повышенное по сравнению с *Saccharomyces* количество глицерина. Некоторые авторы [83] считают, что апикулятные дрожжи в определенных условиях могут придавать вину приятные плодовые тона благодаря усиленному эфиروобразованию.

Род *Saccharomyces* – клетки овальные или круглые, иногда удлинённые. На рисунке 3.6 приготовленный постоянный препарат дрожжей рода *Saccharomyces*. Колонии белого цвета, гладкие, блестящие (таблица 3.7).

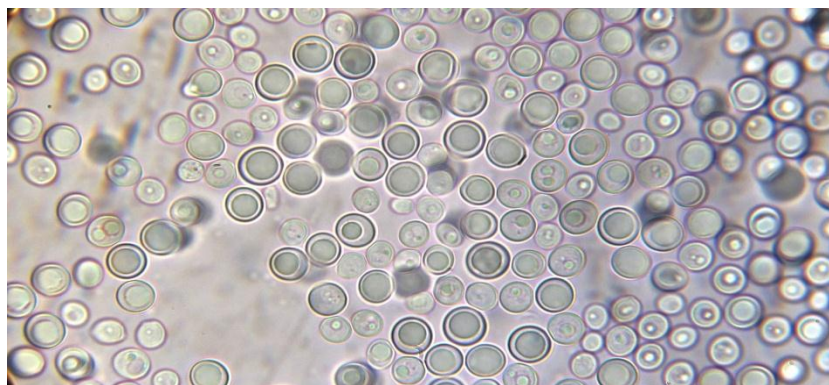


Рисунок 3.6 – Постоянный препарат дрожжей рода *Saccharomyces*, увеличение 1000х

Дрожжи *Cuniclomyces* – клетки крупные, овальные, цилиндрические (рисунок 3.7).

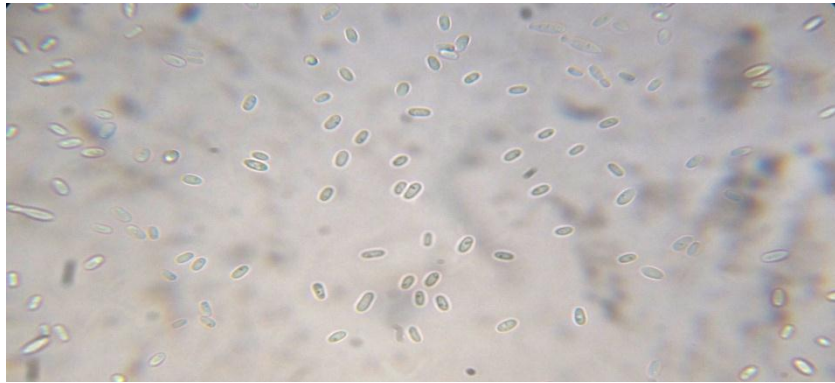


Рисунок 3.7 – Постоянный препарат дрожжей рода *Cyniclomyces*, увеличение 1000х.

*Torulaspota* – клетки круглые или короткоовальные (рисунок 3.8). Сбраживают все сахара.

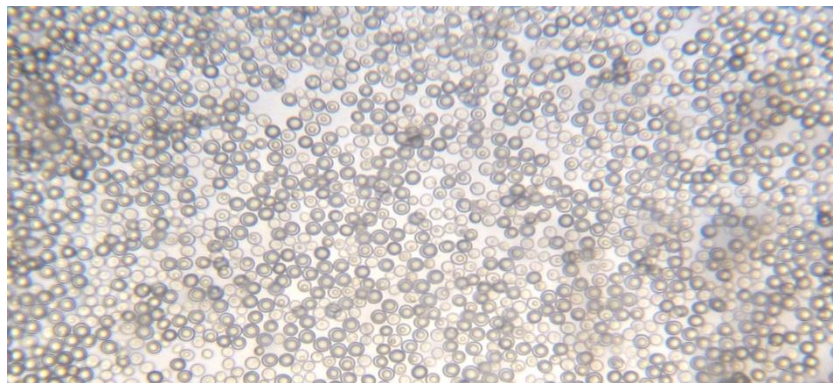


Рисунок 3.8 – Постоянный препарат дрожжей *Torulaspota*, увеличение 1000х

Культура дрожжей *Torulaspota* обладает в наибольшей степени способностью к ферментации глюкозы, сахарозы, мальтозы, маннозы, лактозы. Культура дрожжей *Cyniclomyces* способна усваивать только глюкозу. Дрожжи *Saccharomyces* усваивают глюкозу, сахарозу, мальтозу, маннозу, но не усваивают лактозу. Таким образом, лучше всего усвоение углеводов наблюдается у культур дрожжей *Torulaspota* и *Saccharomyces*.



### 3.5 Влияние спонтанной микрофлоры на ферментацию яблочного сока и установление ее способности продуцировать ароматобразующие вещества

С целью изучения влияния спонтанной микрофлоры на состав спирта-сырца была проведена ферментация яблочного сока, полученного из сортосмеси, на выделенных культурах дрожжей. Исследование проводили с использованием выращенных культур дрожжей родов: *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Torulaspota*, *Cyniclomyces*. Ферментация яблочного сусла, полученного из сортосмеси состоящей 20 % сорта Куйбышевский, 20 % сорта Жигулевское, 20 % сорта Спартак, 40 % сорта Шаропай, проводилась при температуре 16 °С, с добавлением выделенных культур дрожжей из спонтанной микрофлоры. Брожение осуществляли под гидравлическим затвором. Продолжительность сбраживания яблочного сока составляла 12 суток. Исходный яблочный сок имел следующие параметры: титруемая кислотность - 5,83 г/дм<sup>3</sup>, содержание сухих веществ 12,4 %, рН - 3,32, АОА - 0,860 мг АК/г. На рисунке 3.9 представлены графики изменения массовой доли сухих растворенных веществ и титруемой кислотности в процессе ферментации.

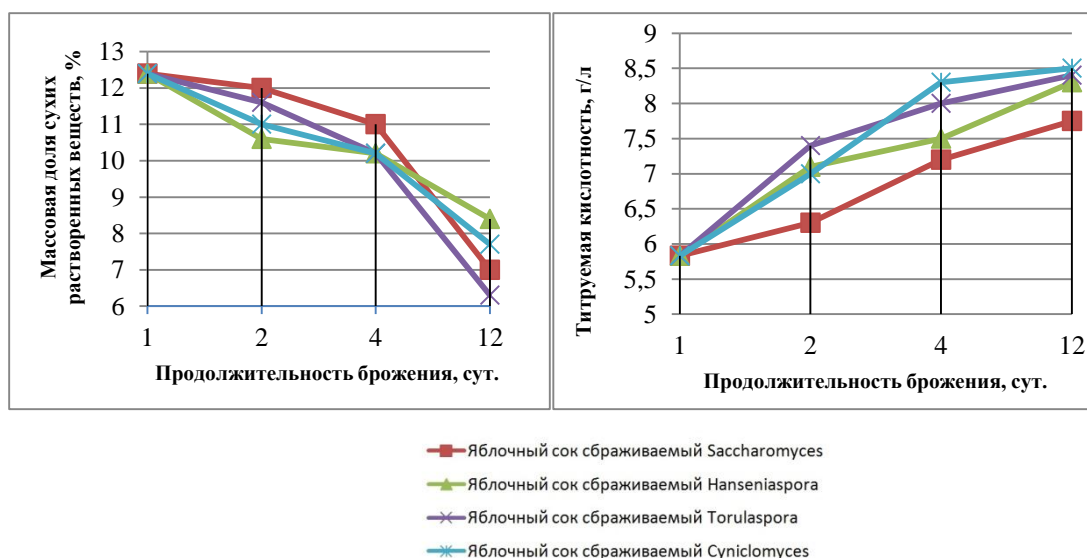


Рисунок 3.9 – Изменение физико-химических показателей во время сбраживания яблочного сусла дрожжами, выделенными с плодов яблонь

Наименьшее содержание массовой доли сухих растворенных веществ на двенадцатый день обнаружено у образца, сброженного дрожжами рода *Torulaspota*, наименьшее – *Hanseniaspora*. Титруемая кислотность в течение двенадцати дней возрастала во всех исследуемых образцах. Наибольшее содержание яблочной кислоты на двенадцатый день наблюдалось в образце, сброженном дрожжами рода *Cyniclomyces*. Наиболее плавное возрастание титруемой кислотности наблюдалось в образце, сброженном дрожжами рода *Saccharomyces*, в этом же образце наименьшее содержание яблочной кислоты.

### 3.5.1 Способность выделенных дрожжей продуцировать ароматобразующие вещества

Для оценки качества кальвадосных дистиллятов виноматериал, полученный с использованием выделенных из спонтанной микрофлоры дрожжей, был подвергнут прямой перегонке в спирт-сырец. Компонентный состав спирта-сырца приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Компонентный анализ спирта-сырца, полученного прямой перегонкой виноматериала, сброженного на выделенных культурах дрожжей

Название компонентов	Массовая концентрация компонентов, мг/дм <sup>3</sup>					
	1	2	3	4	5	6
Спирты						
Метанол	102	87	110	95	40	285
2-пропанол	8,9	1,8	8,5	4,3	2,3	2,1
2-бутанол	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,74
1-пропанол	975,9	864,3	716,4	808,9	432,5	318,9
Изо-бутанол	2981,0	519,5	2058,0	404,7	816,0	1176,6
1-бутанол	480,6	405,2	369,1	411,9	602,3	220,3
Изо-пентанол	3670,5	1818,0	2638,1	1899,3	5340,9	6931,6
1-пентанол	9,7	10,2	6,6	10,9	15,2	6,0
1-гексанол	90,7	178,2	53,7	188,0	133,7	272,8
Фенилкарбинол	-	-	-	-	-	-
2-фенилэтанол	35,8	21,4	60,2	36,5	67,1	80,9
Альдегиды						

Продолжение таблицы 3.8						
Уксусный альдегид	301,3	1579,5	230,5	409,3	936,2	2145,0
Бензальдегид	3,26	3,88	10,16	3,60	2,20	1,00
Сложные эфиры						
Метилацетат	0,13	0,16	0,05	0,14	9,70	13,45
Этилацетат	2400,5	6554,7	1589,9	14065,1	2375,1	1382,6
Изобутилацетат	3,50	-	1,50	1,70	0,89	2,82
Диэтилфталат	-	-	-	-	-	12,1
Кетоны						
Ацетон	1,5	2,1	1,5	1,8	2,4	5,9
2-бутанон	-	-	-	-	-	1,5

1. Сортосмесь сброженная на культуре дрожжей рода *Saccharomyces*; 2. Сортосмесь сброженная на культуре дрожжей рода *Hanseniaspora*, 3. Сортосмесь сброженная на культуре дрожжей рода *Torulasporea*, 4. Сортосмесь сброженная на культуре дрожжей рода *Cyniclomyces*; 5. Сортосмесь сброженная на культуре дрожжей *Saccharomyces cerevisiae (bayanus)* Davis 59. 6. Сортосмесь сброженная на спонтанной микрофлоре.

Установлено, что при брожении на естественной микрофлоре значительно повышается содержание этилацетата, изобутилацетата, 1-пентанола, 1-пропанола, 2-бутанола, этилацетата.

Таким образом, на основании анализа полученных результатов можно заключить, что участие спонтанной микрофлоры в ферментации яблочного суслу не оказывает отрицательного влияния на получаемый виноматериал и спирт-сырец. Выделенные из естественной микрофлоры дрожжи обладают достаточной способностью продуцировать ароматобразующие вещества. Ни один род выделенных дрожжей не способствует образованию метанола и других вредных веществ превышающих нормативы в количествах.

### 3.6 Совершенствование технологии производства кальвадоса

#### 3.6.1 Фракционирование спирта-сырца

Из сортосмеси яблок был получены и подвергнуты фракционной перегонке кальвадосные виноматериалы. Спирт-сырец был получен простой перегонкой на

аппарате ЛУММАРК. Виноматериал сортосмеси заливали в перегонный куб. В течение 30-40 мин виноматериал нагревали до кипения. Общая продолжительность дистилляции виноматериала 6-8 ч. Средняя крепость полученного спирта-сырца 23-32 % об. Далее спирт-сырец направляли в перегонный куб, где его температуру быстро доводили до кипения. Отгонку спирта регулировали таким образом, чтобы расход составлял 0,3-0,4 дм<sup>3</sup>/мин. Продолжительность отбора головной фракции 5-7 мин, объем ее составлял 1-3 % от содержания безводного спирта. Среднюю фракцию перегоняли в течение 4-4,5 ч со скоростью 0,3-0,4 дм<sup>3</sup>/мин. Отбор хвостовой фракции начинали при крепости дистиллята до 50-45 % об., когда заметно ощущались погонные тона. Скорость перегонки хвостовой перегонки 0,7-0,9 дм<sup>3</sup>/мин. Продолжалась она до тех пор, пока спиртометр не остановился на нуле.

Полученные три фракции из спирта-сырца были проанализированы на компонентный состав методом газовой хроматографии.

### 3.6.2 Исследование компонентного состава фракций кальвадосных дистиллятов

Как правило, головная фракция содержит значительное количество альдегидов, сложных эфиров и имеет резких запах [63]. Сложные эфиры являются ароматобразующими веществами кальвадосного дистиллята. Они образуются при взаимодействии спиртов и жирных кислот, а также биохимическим путем в результате жизнедеятельности дрожжевых клеток [111]. Эти вещества испаряются быстрее, чем этиловый спирт и всегда являются по отношению к нему головными примесями (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Компонентный состав фракционированного спирта

Название компонентов	Массовая концентрация компонентов фракций, полученных фракционированием спирта-сырца		
	Головная фракция	Средняя фракция	Хвостовая фракция
1-бутанол, мг/дм <sup>3</sup>	63,5	108,2	26,0
1-пропанол, мг/дм <sup>3</sup>	171,8	177,5	79,4

Продолжение таблицы 3.9			
2-пропанол, мг/дм <sup>3</sup>	1,2	1,4	-
Изо-пентанол, мг/дм <sup>3</sup>	1392,6	2394,1	122,7
Изо-бутанол, мг/дм <sup>3</sup>	297,2	268,0	12,8
Метанол, г/дм <sup>3</sup>	1,2	1,1	2,4
Метилацетат, мг/дм <sup>3</sup>	85,6	5,9	-
Уксусный альдегид, мг/дм <sup>3</sup>	2255,6	201,8	6,3
Этилацетат, мг/дм <sup>3</sup>	4377,6	430,8	5,9

Анализ данных таблицы 3.9 показал, что наиболее концентрированной по компонентному составу является головная фракция, в которой отмечено большее по сравнению с средней и хвостовой фракциями таких компонентов как *изо*-пентанола, метилацетата, уксусного альдегида, этилацетата. В хвостовой фракции не содержится 2-пропанол, метилацетат, но содержание метанола больше, чем в головной и средней фракциях. В средней фракции, используемой для изготовления конечного продукта – кальвадоса – содержится меньше всего метанола. Полученный молодой кальвадосный дистиллят средней фракции полностью соответствует показателям ГОСТ Р. Хвостовая фракция обеднена ароматобразующими веществами, сивушным маслом, сложными эфирами и альдегидами. Крепость хвостовой фракции составляет примерно 10 % об., поэтому экономически выгодно ее использовать. При ректификации этой фракции происходит концентрирование спиртов, что приводит к увеличению крепости.

### 3.6.3 Изменение компонентного состава кальвадосных дистиллятов в процессе выдержки

Созревание кальвадосного дистиллята - это совокупность сложных физических, химических и биохимических процессов, протекающих при многолетней выдержке кальвадосного дистиллята в контакте с дубовой древесиной. Кислород, растворенный в спирте, взаимодействует со многими

летучими и нелетучими веществами, вследствие чего образуются разнообразные продукты. Помимо химических процессов, при выдержке дистиллятов происходят интенсивные физико-химические процессы – испарение спирта, воды и ряда летучих компонентов. Свежеотогнанный кальвадосный дистиллят характеризуется сравнительно грубым и негармоничным вкусом. Характерный аромат и вкус он приобретает при длительной выдержке (от 3 до 20 лет, а в некоторых случаях больше) в дубовых бочках. Из древесины дуба в спирт экстрагируются вещества, придающие ему оригинальный характерный букет и вкус. Окислительные процессы и изменения в содержании летучих компонентов при выдержке дистиллятов происходят сравнительно медленно.

По данным Н. М. Сисакяна и И. А. Егорова [84], спирт созревает в два этапа: вначале в результате взаимодействия спирта с дубовой клепкой в него переходят экстрактивные вещества, а на втором этапе происходят частичные превращения этих веществ. По мнению Г. Г. Агабабянца [1], процессы образования в основном протекают в порах клепки. По данным А. Д. Лашхи [51], при выдержке дистиллята продукты окислительных реакций в течение длительного времени взаимодействуют друг с другом, в результате чего создается характерный букет.

Нами был проанализирован молодой кальвадосный дистиллят и этот же дистиллят после выдержки в дубовой бочке в течение 1 года. Компонентный состав молодого и выдержанного 1 год кальвадосного дистиллята приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Компонентный состав молодого кальвадосного дистиллята и выдержанного

Название компонентов	Массовая концентрация компонентов, мг/дм <sup>3</sup>	
	Молодой кальвадосный дистиллят	Выдержанный кальвадосный дистиллят (срок выдержки 1 год).
Спирты		
2-пропанол	0,866	2,3
2-бутанол	0,670	0,027
1-пропанол	122,0	226,7

Продолжение таблицы 3.10		
Изо-бутанол	129,8	178,8
1-бутанол	123,1	116,3
Изо-пентанол	1117,2	1406,7
1-пентанол	3,7	3,3
1-гексанол	25,6	33,0
2-фенилэтанол	11,3	62,0
Метанол	1100	700
Сложные эфиры		
Метилацетат	4,4	15,6
Этилацетат	266,8	408,6
Этилбутират	236,0	-
Альдегиды		
Уксусный альдегид	178,9	183,6
Бензальдегид	1,04	1,9

По данным таблицы 3.10 при выдержке кальвадосного дистиллята, в течение 1 года в дубовых бочках, общее количество высших спиртов увеличилось, а именно концентрация изо-пентанола, 1-пропанола, 2-фенилэтанола. Концентрация этилацетата и метилацетата увеличилась в 1,5 и 3,5 раза соответственно. Сильного увеличения высших спиртов, сложных эфиров и альдегидов не наблюдалось, из-за небольшого периода выдержки кальвадосного дистиллята, так как количественный состав спиртов меняется в основном в зависимости от возраста спирта. Но наблюдается динамика увеличения общего содержания компонентов.

По данным И. А. Егорова и А. К. Родопуло [34] по мере увеличения сроков выдержки уменьшается количество высших спиртов в результате окисления спиртов в соответствующие кислоты.

#### 3.6.4 Совершенствование отдельных элементов технологии производства кальвадоса

На основании проведенных исследований разработана технология производства российского кальвадоса «Юбилейный». В ее основу положена

классическая технология, но с изменениями некоторых стадий технологического процесса (рисунок 3.10).

Для производства кальвадосных виноматериалов использовались яблоки осенних и зимних сортов технической зрелости в предложенном нами соотношении: Шаропай – 40 %, Куйбышевское 20 %, Спартак 20 %, Жигулевское 20 %.

Яблоки поступали в приемный бункер, затем сортировались с целью удаления некондиционных плодов. Сырье мыли и направляли на дробление с последующим прессованием. Сок первого отжима осветляли и направляли в бродильную емкость, сульфитацию не проводили. В полученный сок добавляли разводку чистой культуры дрожжей *Saccharomyces cerevisiae (bayanus)* фирмы «Red Star» штамма *Pasteur Champagne Davis 595*, в количестве 2 г/дал. Брожение вели в анаэробных условиях до остаточного содержания сахаров не более 0,2 г/100 см<sup>3</sup>, при температуре 16 °С. Содержание спирта в полученном виноматериале достигало 6 об. % в зависимости от сахаристости исходного сырья. После брожения виноматериал снимали с дрожжей и направляли на перегонку для получения спирта-сырца крепостью 20-30 %. Полученный спирт-сырец подвергали фракционной перегонке в перегонном аппарате, снабженном дефлегматором и холодильником. Головная фракция отбиралась в количестве 2-4 % и отбрасывалась, среднюю фракцию отбирали до крепости спирта 45-55 %. Нами было предложено изменение в технологии выделения и обработки хвостовой фракции. После прекращения отгона средней фракции с перегонной установки снимали дефлегматор и устанавливали ректификационную колонну, состоящую из четырех частей диаметром 10-30 мм с размещенной в ней регулярной насадкой, которая изготавливается из гофрированной нержавеющей стали или медной сетки с навивкой по спирали и снабженной дефлегматором и холодильником. Отбор хвостовой фракции вели до полного извлечения спирта. Вторым усовершенствованием технологии являлось получение яблочного экстракта. Для этого в спирт хвостовой фракции (60 % концентрации) добавляли свежую яблочную выжимку в количестве 0,5-1 кг/дал и оставляли для



экстракции на 5-7 дней при температуре 20 °С в темном помещении. Экстракцию проводили в эмалированных или в стеклянных герметично закрытых емкостях. Полученный таким образом яблочный экстракт фильтровали и направляли на купажирование с кальвадосным дистиллятом средней фракции.

Таблица 3.11 – Компонентный состав спирта ректифицированного хвостовой фракции и яблочного экстракта

Название компонентов	Массовая концентрация компонентов	
	Хвостовая фракция, подвергнутая ректификации*	Экстракт яблочной кожуры
1-бутанол, мг/дм <sup>3</sup>	3,75	3,8
1-пропанол, мг/дм <sup>3</sup>	20,6	20,6
2-пропанол, мг/дм <sup>3</sup>	-	-
1-гексанол, мг/дм <sup>3</sup>	0,8	2,1
Изо-пентанол, мг/дм <sup>3</sup>	58,3	58,9
Изо-бутанол, мг/дм <sup>3</sup>	2,1	2,6
Метилацетат, мг/дм <sup>3</sup>	-	2,1
Этилацетат, мг/дм <sup>3</sup>	17,9	120,2
Уксусный альдегид, мг/дм <sup>3</sup>	8,6	204,2
Метанол, г/дм <sup>3</sup>	0,04	0,04

\*После ректификации

В процессе экстракции яблочной кожуры значительно увеличивается содержание этилацетата, увеличивается примерно в 30 раз содержание уксусного альдегида. Появляются в процессе экстракции такие компоненты как метилацетат, *изо*-пентанол.

Полученный купаж подвергали выдержке в дубовой бочке. Выдержанные кальвадосные дистилляты доводили специально подготовленной водой с жесткостью не более 0,36 моль/дм<sup>3</sup> до объемной доли этилового спирта 38-40 %. Для достижения желаемой сахаристости добавляли сахарный сироп, при необходимости карамельный колер. Далее кальвадос направляли на послекупажный отдых. После обработок для придания розливостойкости кальвадос фильтровали и направляли на розлив. В таблице 3.12 приведен анализ кальвадосного дистиллята, выдержанного в дубовой бочке в течение 1 года.

Таблица 3.12 – Анализ кальвадосного дистиллята ГОСТ Р 51786-2001 из дубовой бочки

Группа вещества	Показатели ГОСТ Р 51300-99, Концентрация компонентов	Концентрация компонентов в кальвадосном дистилляте
Массовая концентрация высших спирты в пересчете на изоамиловый спирт, мг/100 см <sup>3</sup>	100-600	202,7
Массовая концентрация альдегидов в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 см <sup>3</sup>	30-500	18,5
Массовая концентрация метанола, не более, г/дм <sup>3</sup>	1,2	0,7

Выдержанный кальвадосный дистиллят отвечает по физико-химическим показателям ГОСТ Р 51300-99 «Кальвадосы Российские. Общие технические условия» [26].

Полученный продукт соответствует следующим органолептическим показателям, приведенным в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Органолептические показатели кальвадоса

Наименование показателя	Характеристика
Прозрачность	Прозрачный без посторонних включений
Цвет	Светло-янтарный с золотистым оттенком
Букет	Слаженный, без посторонних запахов, с яблочными тонами
Вкус	Гармоничный слегка жгучий, без постороннего привкуса, присутствуют тона выдержки

Предложенные усовершенствования отдельных элементов технологии позволяют получать кальвадос из яблок, выращенных в Самарской области, высокого качества. Продукт, полученный без добавления синтетических красителей и ароматизаторов, имеет выраженный натуральный яблочный вкус и запах.

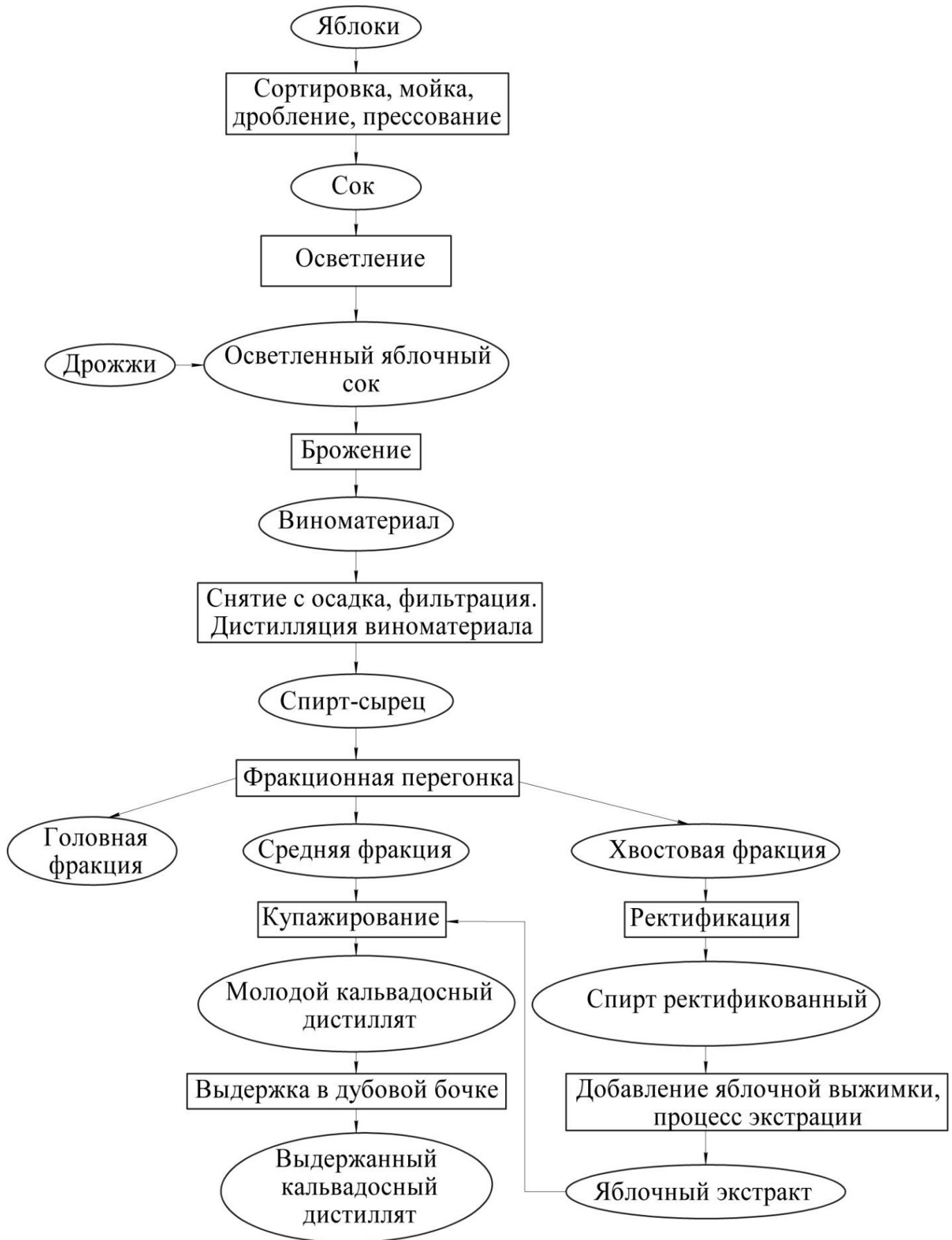


Рисунок 3.10 – Технологическая схема производства кальвадоса

#### 4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В данной части диссертационной работы представлен расчет экономической эффективности от внедрения в производство кальвадоса российского марки «Юбилейный». Производительность предполагаемого производства 7000 дал/год

В состав завода входят следующие цеха и отделения.

1. Цех переработки яблок. Реализуют следующие технологические операции: приемка яблок, мойка, сортировка, дробление, сокоотделение, прессование.

2. Отделение бродильное. Сбраживание яблочного сока.

3. Отделение аппаратное. Перегонка виноматериала.

4. Отделение спиртоприемное. Прием, учет и отгрузка спирта на дальнейшую технологическую переработку.

5. Отделение купажное. Производство купажей кальвадоса из выдержанного кальвадосного дистиллята. Приготовление и выдержка купажных материалов: спиртованных вод, колера, сиропа. Обработка купажа кальвадоса холодом и фильтрование. Отдых обработанных купажей.

6. Отделение розлива. Контрольная фильтрация напитков, розлив, оформление и упаковка.

7. Склад готовой продукции. Отгрузка кальвадоса потребителю.

Технологическая линия состоит из следующих элементов:

- комбинированное моеющее устройство-измельчитель с элеватором VORAN WA-LC 1000 кг/ч;
- ленточный пресс EBP650 VORAN, производительность 1500 кг в час;
- ванна для сбора сока VORAN 651;
- фильтр для сока VORAN DN 25;
- ёмкости из нержавеющей стали SPEIDEL 5301, 2 шт;
- газовый пастеризатор VORAN PA500, производительность 500 л/час 2 шт;
- наполнительное устройство BAG IN BOX VORAN MBF 500;
- бродильная установка модель УКС-М 6 шт (30,0 м<sup>3</sup>);

- нержавеющей емкости для хранения и сбраживания FD-082-625 (объем 625 л) 10 шт;
- перегонное оборудование, установка модели КУ-2-1500, достигаемая производительность по спирту, дал б.с./сутки 350,0-600,0;
- вспомогательное оборудование (насосы)
- линии розлива;
- дубовые бочки;

Итоговая стоимость линии составляет 8307000 руб.

Переработка яблочного сырья длится 4 месяца, объем сырья 640 тонн.

*Сырье:*

Яблоки (640 тонн) – 9600000 руб.

Тара – 170000 руб.

Этикетки – 25000 руб.

Пробки – 19000 руб.

Сахар – 160000 руб.

Итого: 9974000 руб.

*Штат сотрудников:*

Для заявленного объема выработки 11 человек сотрудников: директора, бухгалтер, начальник производства, инженер-технолог, 1 лаборант, 1 менеджер по поставкам и сбыту продукции, 2 охранника, 3 рабочих.

Годовой ФОТ работников составляет 10352000 руб.:

Совокупность расходов, включая сырье, коммунальные расходы, заработная плата персонала, отчисления на производственные нужды, аренда здания составляет, амортизация, потери от брака 2500000 руб.

Рентабельность и срок окупаемости производства:

- $R_{\text{пр-ва}}$  (рентабельность производства) 36,4 %
- Срок окупаемости производства составляет 2,11 года

Таблица 4.1 – Затраты производства на 1 дал кальвадоса

Списки затрат	Значение, руб/дал
Основное сырье	1548,0
Вспомогательное сырье	700,0
Затраты на заработную плату, в том числе начисления	1475,0
Накладные расходы	357,0
Итого	4080

Таблица 4.2– Данные экономической эффективности производства российского кальвадоса с 640 т яблок.

Показатели	Значения
Капитальные вложения, тыс. руб.	17000
Объем производства, дал/год	7000,0
Себестоимость, руб/дал	4080,0
Цена реализации, руб/дал	5565,12
Выручка от продукции, тыс. руб.	38955,8
Затраты на производство, тыс. руб.	28560
Прибыль от продажи, тыс. руб.	10395
Чистая прибыль, тыс. руб.	8316,6
Рентабельность продукции, %	36,4
Период окупаемости, лет	2,1

Основываясь на вышеприведенных данных, можно сделать вывод о том, что производство кальвадоса является экономически выгодным, поскольку приносит ежемесячную прибыль и имеет удовлетворительный показатель рентабельности 36,4 %. При капитальных вложениях 17 млн. руб. срок окупаемости составил 2,1 года, так как, срок выдержки составляет 3 года, то срок окупаемости с учетом выдержки будет составлять 4,1 года.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Научно обоснована и усовершенствована технология производства кальвадоса, позволяющая получать продукт высокого качества из яблок, выращенных в Самарской области. Предложено выделять головную фракцию ректификацией спирта-сырца и получать на ее основе яблочный экстракт. Добавление яблочного экстракта к средней фракции значительно увеличивает концентрацию ароматобразующих компонентов, формирующих типичность и органолептические достоинства кальвадоса.

2. На основе анализа технологических показателей установлено, что наиболее подходящими для производства виноматериалов являются плоды яблони сортов Жигулевское, Куйбышевское, Шаропай, Спартак, выращенных в Самарской области. Целесообразно использовать не отдельные сорта, а сортосмесь в соотношении: Шаропай 40 %, Куйбышевское 20 %, Спартак 20 %, Жигулевское 20 %.

3. Сортвые особенности яблони оказывают существенное влияние на состав ароматобразующих соединений в спирте-сырце: высших спиртов, сложных эфиров, альдегидов.

4. Предложена комплексная добавка, состоящая из минеральной составляющей - диаммоний фосфата и трех витаминных составляющих - никотиновой кислоты, фолиевой кислоты и тиамин хлорида. Предложенная добавка благоприятно влияет на развитие дрожжей и позволяет более полно использовать углеводы яблочного сырья.

5. Установлено, что в состав спонтанной микрофлоры плодов яблони Кутузовец, Шаропай, Жигулевское входят дрожжи родов: *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Torulasporea*, *Cyniclomyces*.

6. Ферментация яблочного сока на спонтанной микрофлоре не оказывает отрицательного влияния на получаемый виноматериал и кальвадосный дистиллят. Идентифицированные из естественной микрофлоры дрожжи обладают достаточной способностью сбраживать сахара и продуцировать ароматобразующие вещества.

7. Проведено технико-экономическое обоснование предприятия по производству кальвадоса производительностью 7000 дал/год и показано, что производство будет иметь рентабельность 36,4 % и срок окупаемости 4,1 года.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агабальянц, Г.Г., Избранные работы по химии и технологии вина, шампанского и коньяка. М.: Пищ. промышленность. - 1972. - С. 615.
2. Арутюнян Л.Г. Разработка технологических приемов улучшения качества яблочных вин: Автореф. дис. . канд.техн.наук. -М., 1983. 25 с.
3. Бабакина Э.Л Влияние дрожжей–шизосахаромицетов на возникновение спонтанного яблочно–молочного брожения в белых столовых виноматериалах/ Э.Л.Бабакина, С.А.Кишковская, Н.И.Бурьян // Пищ.пром–сть. – 1986. – №4. – С. 45–47.
4. Бабьева И.П. Методы выделения и идентификации дрожжей/ И.П.Бабьева, В.И.Голубев. – М.: Пищ. пром–сть, 1979. С.– 120.
5. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. – 239 С.
6. Баланов, П. Технология производства плодово-ягодного вина / П. Баланов // Индустрия напитков. 2007. - № 1. - С. 32-37.
7. Баланов, П. Технология производства плодово-ягодного вина / П. Баланов // Индустрия напитков. 2007. - № 2. ч.3. - С. 36-42.
8. Баланов, П. Технология производства плодово-ягодного вина / П. Баланов // Индустрия напитков. 2007. - № 3. -ч.3 - С. 42-36.
9. Блягоз, А.Р. Исследование возможности применения различной древесины дуба для выдержки кальвадосных спиртов / А.Р. Блягоз, Н.М. Агеева // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. МГТУ, 2010. - С. 117-119
10. Блягоз, А.Р. Совершенствование технологии производства Российского кальвадоса в республике Адыгея: дис. ... канд. Техн. Наук: 05.18.01 / Блягоз Аслан Русланович. – Краснодар, 2010. – 184 с.
11. Блягоз, А. Р. Совершенствование технологии производства российского кальвадоса в республике Адыгея / А. Р. Блягоз // Известия вузов. Пищевая технология. - 2012. - № 5/6. - С. 72

12. Блягоз, А.Р. Оценка качества плодовых иноматериалов как сырья для получения кальвадосных спиртов // А.Р. Блягоз, А.В. Прах, Н.М. Агеева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Сб. матер. XI межд. Науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – С.130-133.
13. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. М.: Пищевая промышленность, 1979. - 270 с.
14. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия / Симферополь: Таврида, 2003.-559с.
15. Вечер А.С., Юрченко Л.А. Сидры и яблочные игристые вина. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 136 с.
16. Войцеховский, В.И. Сортвые особенности содержания разных форм терпеноидов в яблочных соках / В.И. Войцеховский, И.Т. Воцеховский, А.И. Токарь, М.Б. Ребезов // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: в 2 томах.: Материалы V международной научно-практической конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – Т. I. – С. 219–222.
17. Войцеховский, В.И. Эффективность использования некоторых ферментных препаратов в плодово-ягодном виноделии / В.И. Войцеховский, А.И. Токарь, М.Б. Ребезов // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: в 3 томах: Материалы III всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – Т. 1. – С. 95-98.
18. Войцеховский В. И., Токарь А. Е., Ребезов М. Б. Качество сидровых виноматериалов в зависимости от сорта яблок и расы дрожжей. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. № 4. С. 42–49.
19. ГОСТ Р 51433-99 Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром. Межгосударственный стандарт. – Введ. 2001-01-01. – М.: Стандартиформ, 2011. – 4 с.

20. ГОСТ 13192-73 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. Межгосударственный стандарт. – Введ. 1975-01-01. – М.: Стандартиформ, 2011. – 14 с.
21. ГОСТ 32114-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. – Введ. 2013-01-07. – М.: Стандартиформ, 2013. – 6 с.
22. ГОСТ 32095-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. – Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 6 с.
23. ГОСТ 3639-79 Растворы водно-спиртовые. Методы определения концентрации этилового спирта – Введ. 1982.01.01. – М.: Стандартиформ, 2004. – 11 с.
24. ГОСТ 30536-2013 Водка и спирт этиловый из пищевого сырья. Газохроматографический экспресс-метод определения содержания токсичных микропримесей. – Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.
25. ГОСТ 31820-2012 - Сидры. Общие технические условия. – Введ. 2013-01-07. – М.: Стандартиформ, 2013. – 6 с.
26. ГОСТ Р 51300-99 - Кальвадосы Российские. Общие технические условия. – Введ. 2000-30-06. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 6 с.
27. Гордеева Л.Н. Производство яблочного спирта на различных установках (производство кальвадоса и бренди из плодового сырья). Журнал: пищевая и перерабатывающая промышленность. реферативный журнал, Номер: 2 Год: 2002 С.651.
28. Горинштейн Ш.Б., Макштялене З.Б., Жвиронайте В.Ю. Азотистое питание дрожжей в процессе брожения натуральных плодово-ягодных виноматериалов. Винодельческая промышленность. Рефер.сборник, 1972, вып.5, с.5-7.
29. Горина В.А. Молочно – кислые бактерии в виноделии / В.А.Горина, Т.Н.Танащук, А.Р.Какорина // Магарац. Виноделие и виноградарство. – 2003. – №5.– С.35–36.

30. Грачева И.М. Биосинтез высших спиртов дрожжами // Микробиология. Т.1. – 1972. – С. 97–120.
31. Грачева И.М. Биохимия образования дрожжами высших спиртов при брожении // Прикладная биохимия и микробиология, 1983, т.19, вып.1, С.33–48.
32. Гусев И.Е. Коньяк, виски, текила, асбест. – Мн.: ООО «Харвест», 2004. – 320 с.
33. Дрбоглав Е.С. Производство кальвадоса / Дрбоглав Е.С., Попов А.А. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1974. – 31 с.
34. Егоров И. А. Исследование ароматообразующих веществ у винных дрожжей / И.А.Егоров, А.К.Родопуло, Р.Х.Егофапова // Прикладная биохимия и микробиология. – 1975.–Т № 5.– С. 697–703.
35. Елинов Н. П. Химическая микробиология. – М.: Высш. школа, 1989. – 448 С.
36. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т.Емцев, В.К.Шильникова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 191 С.
37. Жукова А.Е.. Современные методы микробиологического контроля/ А.Е.Жукова, Е.И.Игнатова. – М.: Пищ. пром–сть, 1979. – 125 С
38. Зорабян, С.Н. Модернизированный шарантский аппарат для однократной перегонки коньячного производства / С.Н. Зорабян // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии.-1961. № 12. С. 25-28.
39. Зорабян, С.Н. Коньячный аппарат прямой перегонки / С.Н. Зорабян // Виноградарство и виноделие СССР.-1961. № 5.-С.10-12.
40. Иванченко К.В. Влияние применения ферментных препаратов на изменение физико-химических свойств виноматериалов для производства сидра «Крымский агротехнологический университет» Журнал: Магарач. Виноградарство И Виноделие НУБиП Украины, Номер: 3 Год: 2013 С.33-34
41. Каталог лучших сортов плодовых и ягодных культур селекции ГУ Самарского НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады». Самара. – 2010. – 98 с.

42. Квасников Е. И. Дрожжи. Биология. Пути использования/ Е.И.Квасников, И.Ф.Щелокова. – Киев: Наукова думка, 1991. – 324 С.
43. Калдаре Г.А., Пономарева Н.П., Зинченко В.И. Динамика ферментативного гидролиза полисахаридов яблок. – В кн.: Углеводосодержащие соединения сочных плодов и их обмен. Кишинев, 1978, с. 62-69.
44. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. – М.: Пищ. пром–сть, 1976. – 311 С.
45. Кишковский З.Н. Технология вина / З.Н.Кишковский, А.А.Мержаниан. – М.: Легкая и пищ. пром–сть, 1984. – 504 С.
46. Ковальская Л.П., Шуб И.С., Мелькина Г.М. Технология пищевых производств / Под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Колос. – 1997. –752 С.
47. Козлова, Н.А. Применение ферментного препарата Пектомацерин Г 10 Х1с различным полиэнзимным комплексом для ферментализа плодового сырья / Н.А. Козлова, Э.С. Гореньков, Л.В. Киселева // Хранение и переработка сельхозсырья. -2006. г № 6. С. 48-50.
48. Коновалов С.А. Биохимия бродильных производств. – М.: Пищ. пром–сть, 1967. – 311 С.
49. Коновалов, С. А. Биохимия дрожжей.-М.: 2-е изд.-1980.-271 с.
50. Кучерявый Л. М. Комплексная технология производства яблочных игристых вин. Пиво и напитки. 2010, N 5, с. 10-11.
51. Лашхи, А.Д. Химия и технология грузинского коньяка. Тбилиси: АН ГССР.- 1962.-270 с.
52. Ли Э. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пиггот. – СПб.: Профессия, 2006. – 552 с.
53. Луканин О. С., Байлук С. И. (Институт агроєкології та біотехнології ІААН, м. Київ) Вторая жизнь забытого напитка (сидр в мире и в Украине). Виноград. Вино. 2003, N 6, с. 26-27. Укр.

54. Любченков, П.П. Результаты испытаний коньячной вихревой установки ВАНД-02 Текст. / П.П. Любченков, Н.П. Рябченко, К.Нт Олару // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1990. — № 4. — С.24-25.

55. Любченков, П.П. Совершенствование технологии перегонки виноматериалов на периодически действующих установках типа КУ-500 Текст. / П.П. Любченков, К.Н. Олару // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1990. № 12. - С.30-33.

56. Любченков, П.П. Модернизация непрерывнодействующего перегонного оборудования в винодельческой промышленности Текст. / П.П. Любченков, П.Ф. Кирымчи // Садоводство, виноделие и виноградарство Молдавии, 1990.-№1.-С.36-40.

57. Любченков, П.П. Особенности производства яблочных спиртов для кальвадоса Текст. / П.П. Любченков, О.В. Толмачев, О.М. Баев и др. // Садоводство. Виноградарство и Виноделие Молдовы. 1991. - №9. - С. 39-41.

58. Любченков, П.П. Разработка и эксплуатация коньячной перегоннойустановки модели ВАНД Текст. // Виноград и вино России, 2000. № 6. 1. С.32-38.

59. Ляшенко Е.П. Полифенолы и ароматические вещества яблок и груш и изменение их в процессе консервирования: Автореферат дис. Канд. Техн. Наук. – Краснодар, 1973. – 33 с

60. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. – Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.

61. Марон Г.Х., Вечер А.С., Лесновская В.В. промышленные сорта яблок Белорусской ССР. Минск, Гизбел, 1935, с75

62. Маслов, В.А. Двухколонный аппарат непрерывного действия с эппюрацией крепкого спирта Текст. / В.А. Маслов, Г.Д. Парадзе // Виноградарство и виноделие СССР, 1969. № 7. - С. 50-51.

63. Маслов, В.А. Процессы и перегонные аппараты в коньячном производстве Текст. М.: ЦИНТИПищепром, 1961.- 185 с.

64. Мачарашвили Г.И. Ароматические вещества фруктовых соков и их превращения в винах, полученных при различных технологических операциях: Дис. . канд.техн.наук. Тбилиси, 1972. – 124 С.
65. Мачарашвили Г. И. Ароматические вещества фруктовых соков и их превращение в вине при различных технологических операциях: Автореферат дис. Канд. Техн. Наук. – Ташкент, 1972. – 40 с.
66. Мехузла, Н.А. Плодово ягодные вина / Н.А. Мехузла, А.Л., Панасюк. -М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984. — 240 с
67. Мирзоянц, П.М. Перегонная установка для получения коньячного спирта Текст. / П.М. Мирзоянц, Х.А. Геворкян // М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1971. -Вып.2.
68. Могиланский Н.К. Плодовое и ягодное виноделие. – М.: Пищепромиздат, 1954. – 177 с.
69. Нилов В. И., Химия виноделия. / Нилов В. И., Скурихин И.М.// — Москва, – 2003 – 6–е изд.
70. Нудель Л. Ш., Короткевич А. В. Микробиология и биохимия вина. — П. Москва.-1980.-152 с.
71. Нягу И. Ф. Производство коньяка и кальвадоса в Молдавии. — Кишнев: «Картя Молдовеняска», 1978. – 290 с.
72. Панасюк А.Л., Липович Л.М. Использование винных дрожжей для повышения качества вин // АгроНИИ ТЭИПищепром.-1991. -№6. -35с.
73. Патент на изобретение №2421510 Способ производства дистиллята / Аванесьянц Р. В., Агеева Н. М., Аванесьянц Р. А., Блягоз А.Р. – 2011.
74. Патент на изобретение №2010852. Установка для получения спиртов при производстве коньяка, кальвадоса и других крепких напитков из плодов / Кишковский З.Н., Юнусов Б.Ш. – 1994.
75. Патент на изобретение №2053288 Способ выдержки виноградных или плодовых спиртов в резервуарах для приготовления бренди и крепких напитков / Саришвили Н.Г., Оганесянц Л.А., Дрбоглав Е.С.– 1996.

76. Работнова И. Л. Культивирование микроорганизмов// Промышленная микробиология. – М.: Высш. школа, 1989. – С. 113–138.
77. Риберо-Гайон Ж. Теория и практика виноделия Т.2 Характеристика вин. Созревание винограда. Дрожжи и бактерии / Ж. Риберо-Гайон, Э. Пейно, П. Риберо-Гайон, П. Сюдро. 1979.
78. Родопуло А. К. Образование высших спиртов винными дрожжами/ А.К.Родопуло, И.А.Егоров, Н.Г.Саришвили// Микробиология. – 1963.– Т.32, № 6. – С. 1066–1072.
79. Родопуло А. К. Основы биохимии виноделия. – М.: Легкая и пищ. пром–сть, 1983. – 220 с.
80. Родопуло А.К. О биохимических процессах в виноделии. М.;; Пищепромиздат, 1962. – 179 с.
81. Родопуло А.К., Егоров И.А., Беззубов А.А. Применение мочевины для получения качественных коньячных спиртов / А.К. Родопуло, И.А. Егоров, А.А. Беззубов // Виноделие и виноградарство СССР. 1965. - №6. - С. 9-11.
82. Салина Е.С Журнал ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО РОССИИ, издательство: Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии. Том: 32 Номер: -2 Год: 2012 Страницы: 9-14
83. Саришвили Н.Г., Рейтблат Б.Б. Микробиологические основы технологии шампанизации вина – М.: Пищепроиздат, 2000. С. 359.
84. Сисакян Н.М., Егоров И.А. О природе веществ, образующихся в процессе созревания коньячных спиртов // Доклады АН СССР. 1951. - Т.9. - № 4. - С. 121.
85. Сборник технологических инструкций, правил и материалов по ' винодельческой промышленности. М.: Пищевая пром-сть. 1985. - 650 с.
86. Седов, Е.Н. Яблоня. / Е.Н. Седов // Харьков. 2002. - 320с.
87. Седов Е.Н., Левгерова Н.С., Салина Е.С., Серова З.М. Выход и биохимический состав сока у яблок сортов ВНИИ селекции плодовых культур и



их пригодность для садов сырьевого назначения. Журнал Доклады Российской Академии Сельскохозяйственных Наук, Номер: 5 Год: 2010 С.: 16-18.

88. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. – М.: Пищепромиздат, 1973. – 232 с.

89. Скурихин, И.М. Химико-технологические основы выдержки и обработки коньяка: Автореф. дисс. д-ра техн. наук. / И.М. Скурихин.-1958.-59 с.

90. Скурихин, И.М. Химия коньячного производства. — М.: Пищевая промышленность. 1968. - 283 с.

91. Скурихин И.М, Ефимов Б.Н. Ароматические альдегиды коньячных спиртов // Биохимические основы коньячного производства. 1970. - Сб. 1. -С. 147-156.

92. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. – М.: ДеЛи Принт, 2005. – 296 с.

93. Сула Р.А. Физико-химическое обоснование и разработка технологии бренди: - Автореф. Дис... к.т.н. // Р.А. Сула.- Краснодар, 2007. – 20 с.

94. Твилдиани, М.Ч. Разработка технологии производства крепких яблочных и грушевых напитков.: Автореф. дисс. канд. техн. наук. / М.Ч. Твилдиани.- 1984. 24 с.

95. Темердашев З. А., Храпко Н. В., Цюпко Т. Г., Воронова О. Б. Определение антиоксидной активности пищевых продуктов с использованием индикаторной системы Fe (III)/Fe (II) – органический реагент // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2003. №11. Том 72.

96. Тимшина И. А., Тишин В. Б. Исследование кинетики экстрагирования веществ из дубовой стружки яблочными спиртовыми дистиллятами. 6 Международная научно-техническая конференция "Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке", Санкт-Петербург, 13-15 нояб., 2013: Материалы конференции. СПб. 2013, с. 614-616.

97. Толстикова И.К. Сырьевые ресурсы плодово-ягодного виноделия РСФСР и оценка яблок как сырья для производства натуральных яблочных вин. Автореферат дис. Канд. Техн. Наук. – М., 1976. – 25 с.

98. Тузмухамедов, Э.Р. Крепкие спиртные напитки мира. М.: изд-во Жигульского, 2002. - 368 с.
99. Тюрина Л.В. Изучение дрожжевой флоры виноматериалов Закарпатской области УССР и отбор лучших рас // Труды ВНИИВиВ «Магарач», 1961.
100. Хибахов Т.С. Основы технологии коньячного производства России.- Новочеркасск: ЮРГТУ, 2001.-160 с
101. Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. – 578 С.
102. Эгле В. Содержание и динамика катехинов и активность оксиредуктаз в плодах некоторых деревьев и кустарников в Литовской ССР: Автореферат дис. Канд. Техн. Наук. – Рига, 1972. – 24 с.
103. Юрченко Л.А. Биохимия яблочного виноделия. Минск: Наука и техника, 1983. - 166 с.
104. Юрченко, Л. А. Приготовление плодово-ягодных соков и вин: монография / Юрченко Л.А. Минск : Экопресс, 1991. - 126 с.
105. Якуба, Ю.Ф. Спирты и спиртосодержащие жидкости: газохроматографический анализ / Ю.Ф. Якуба. Краснодар, 2001.- 52с.
106. Bayonove, C., Cordonnier, R., Dubois, P. (1975). Etude d'une fraction caracteristique de l'arome du raisin de la variete Cabernet Sauvignon; mise en evidence de la 2-methoxy-3- isobutylpyrazine. *Ñ R Acad. Sci., Series D*, 281, 75-78.
107. Bisson, L.F., Noble, A.C., Kunkee, R.E. (1990). Sensory effects and fermentation differences of 11 commercial wine yeasts in Chenin blanc wines. Paper presented at the Annual Meeting of the American Society of Enology and Viticulture (Los Angeles).
108. Brown D.S., Buchnan J.R., Hicrs J.R. Volatiles from apple fruits as related to variety maturity and ripeness. – *Proc. Amer. Soc. Sci.*, 1966, vol. 88 N 98, p. 123-128
109. Chatonnet, P., Dubourdieu, D., Boidron, J.-N., Pons, M. (1992a). The origin of ethylphenols in wines. *J. Sci. Food. Agric.*, 60, 165-178.

110. Chatonnet, P., Dubourdiou, D., Boidron, J.-N. (1991). Effects of fermentation and maturation in oak barrels on the composition and quality of white wines. *Aust N Z Wine Ind. J.*, 73-84.

111. Dierings Leila Roseli, Braga Cintia Maia, Marques da Silva Karolline, Wosiacki Gilvan, Nogueira Alessandro Динамика популяции смешанных культур дрожжей и молочнокислых бактерий в условиях [производства] сидра. Population dynamics of mixed cultures of yeast and lactic acid bacteria in cider conditions. *Braz. Arch. Biol. and Technol.*. 2013. 56, N 5, с. 837-847. Англ.

112. Devic Emilie, Guyot Sylvain, Daudin Jean-Dominique, Bonazzi Catherin Кинетика потерь полифенолов в процессах вымачивания и высушивания яблок для производства сидра.. Kinetics of Polyphenol Losses During Soaking and Drying of Cider Apples. *Food and Bioprocess Technol.*. 2010. 3, N 6, с. 867-877. Англ.

113. Edwards, O., Singleton, V.L., Boulton, R.B. (1985). Formation of ethyl esters during wine aging: chemical and sensory effects. *Am J. Enol. Vitic.*, 36, 118-124.

114. Francis, I.L., Sefton, M.A., Williams, P.J. (1992a). A study by sensory descriptive analysis of the effects of oak origin, seasoning, and heating on the aromas of oak model wine extracts. *Am J. Enol. Vitic.*, 43, 23-30.

115. Francis, L., Sefton, M.A., Williams, P.J. (1992b). Sensory descriptive analysis of the aroma of hydrolyzed precursor fractions from Semillon, Chardonnay and Sauvignon blanc grape juices. *J. Sci. Food Agric.*, 59, 511-520.

116. Herrero Monica, Noriega Estefania, Garcia Luis A., Diaz Mario (Dep. of Chemical Engineering and Environmental Technology, Fac. of Chemistry, Univ. of Oviedo, C/Julian Claverin s/n, 33071 Oviedo, Испания) Влияние яблочномолочнокислой заквасочной культуры на качество сидра, производимого в промышленных масштабах. Influence of a malolactic starter on the quality of the cider produced on an industrial scale. *Eur. Food Res. and Technol.*. 2005. 221, N 1-2, с. 168-174. Англ

117. Hulme A.C., Smith W.H., Woollorton L.S. Biochemical changes associated with the development a low temperature breakdown in apples. – J. Sci. Food Agric., 1964. Vol.15, N 5, p.303-308

118. Kunkec R.E. Malo–Lactic Fermentation and Winemaking. Chem. Winemaking. Washington, D.C., 1974, I5I–I78.

119. M. Krah, Die Hefe macht's. Getraenkeindustrie, 2011, №8, с 13-15.

120. Noble, A.C. (1998). Why do wines taste bitter and feel astringent? In Flavor Chemistry of Wine, pp. 156-165. Edited by S. Ebeler, A.L. Waterhouse. Washington, DC: American Chemical Society.

121. . Lachenmeier, D.W. The role of acetaldehyde outside ethanol metabolism in the carcinogenicity of alcoholic beverages: Evidence from a large. / D.W. Lachenmeier, E.M. Sohnus // Food and Chemical Toxicology. 2008. - 46. - № 8.-P. 2903-2911.

122. Paillard N. Analyse des produits volatile emis par quelques varieties de pommes – Fruits d`outré Mer., 1967, vol. 22, N 3, p. 141-145.

123. Park, S.K., Morrison, J.C., Adams, D.O., Noble, A.C. (1991). Distribution of free and glycosidically bound monoterpenes in skin and mesocarp of Muscat of Alexandria grapes during development. J. Agric Food Chem 39, 514-518.

124. Peng Bangzhu, Yue Tianli, Yuan Yahong (Китай, College of Food Science and Engineering, Northwest Agriculture and Forestry Univ., Yangling, Shaanxi 712100) Оптимизация условий брожения сидра под действием дрожжей типа PA4. Nongye gongcheng хuebao=Trans. Chin. Soc. Agr. Eng.. 2006. 22, N 11, с. 261-263. Библ. 9. Кит.; рез. англ.]

125. Piggott J.R., Conner, J.M., Paterson, A., Clyne J. (1993). Effects of Scotch whiskey composition and flavor of maturation in oak casks with varying histories. Int. J. Food Sci. Technol., 28, 303-318.

126. Pontallier, P., Salagdity-Auguste, M., Rib ere au-Gay on, P. (1982). Intervention du bois de chene dans revolution des vins rouges eleves en barriques. Connaiss. Vigne Vin 16, 45-61.

127. Reedy David, McClatchey Will C., Smith Clifford, Lau Y.Han, Bridges K.W. A mouthful of diversity: Knowledge of cider apple cultivars in the United Kingdom and northwest United States. *Econ. Bot.*. 2009. 63, N 1, с. 2-15.]

128. Moirison, J.C., Noble, A.C. (1990). Effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes and on fruit and wine sensory properties. *Am J. Enol. Vitic.*, 41, 193-200.

129. *Microbiology of Wine-making*, Walker, Graeme M., *Encyclopedia of Food Microbiology*, 1999.

130. Relationship Between Organic Acids and Quality of Wines/ Shimazu J., Uehara M., Okamura S., Watanabe M. *Nippon jozokyokai zasshi. J. Brew. Soc. Japan*, 1982, 47, № 9, 623–627.

131. Suarez B., Rodriguez R., Picinelli A., Moreno J., Mangas J. J. Производство сидра в контролируемых условиях. *Elaboracion de sidra en condiciones controladas. Alimentaria*. 2000. 37, N 315, с. 123-128, 3. Библ. 10. Исп.; рез.

132. Williams A.A., Tucknott O.G. Volatile constituents of fermented cider - draught dry cider blend. *J. Sci. Food. Agric.* 22- 1971, p. 264 -269.

133. <http://caribies.narod.ru/calvados/proizvodstvo-kalvadosa.html>

134. <http://drinks.narod.ru/calvados.htm>

135. [http://www.softmixer.com/2011/07/blog-post\\_7304.html](http://www.softmixer.com/2011/07/blog-post_7304.html)

136. [http://www.alconews.ru/archieve\\_news/2008/05/4986.php](http://www.alconews.ru/archieve_news/2008/05/4986.php)

137. <http://www.kulinar-club.su/knigi-i-stati-o-kulinarii/partinyy-napitok>

138. <http://my-bar.com.ua/kalvados%20proizvodstvo.php>

139. <http://www.quercus.com.ua/publikacii/4.pdf>

140. <http://xcook.info/product/yabloko.html>

141. <http://artdrink.ru/calvados.html>

142. <http://balalaika.me/>

143. <http://www.gastronom.ru/text/sidr-i-kalvados-v-restoranah-moskvy-1002843>

144. <http://mahlapress.ee/ru>

145. <http://www.prodportal.ru/news/?id=246405>
146. <http://clients.samara-apk.ru/>
147. <http://www.voran.at/nc/en/machinery/marketplace/>
148. <http://nourriture.ru/content/article4/1404356/>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
д.т.н., профессор  
Ненашев М.В.   
 2015 г.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ**

По производству кальвадоса российского марки «Юбилейный»

Юридический адрес и адрес нахождения разработчика:

Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус

Вводится впервые

Дата введения:

г. Самара, 2015 г.



Настоящая технологическая инструкция на производство кальвадоса российского «Юбилейный» по ГОСТ Р 51300-99 «Кальвадосы Российские. Общие технические условия», получаемый из кальвадосных спиртов фракционной дистилляции.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОГО ПРОДУКТА

1.1 По органолептическим показателям кальвадос должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Прозрачность	Прозрачный без посторонних включений
Цвет	От светло-золотистого до янтарного с золотистым оттенком
Булет	Слаженный, без посторонних запахов, с характерными кальвадосными тонами, в выдержанных - с тонами длительной выдержки
Вкус	Гармоничный слегка жгучий, без постороннего привкуса, в выдержанных - с тонами длительной выдержки

1.2 По физико-химическим показателям российские кальвадосы должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Значение
Объемная доля этилового спирта, %	38,0-40,0
Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный сахар, г/дм <sup>3</sup>	7,0-15,0
Массовая концентрация железа, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1,5
Примечание: Допускаются отклонения от норм, установленных для конкретного наименования Российского кальвадоса: массовой концентрации сахаров $\pm 2,0$ г/дм <sup>3</sup> ; объемной доли этилового спирта для Российских кальвадосов, разлитых в бутылки, $\pm 0,3\%$ ; для Российских кальвадосов, отгружаемых для розлива на другие предприятия, от минус 0,2 до плюс 0,3%.	

1.3 Содержание токсичных элементов и радионуклидов в кальвадосе не должно превышать допустимые уровни, установленные «Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01).

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

2.1 Для производства кальвадоса российского используют следующие сырье и материалы:

- спирт кальвадосный, отвечающий по физико-химическим показателям ГОСТ Р 51300-99;
- сахар-песок по ГОСТ 21 или сахар-рафинад по ГОСТ 22;
- воду питьевую по СанПиН 2.1.4.559-96 жесткостью не более 0,36 моль/м<sup>3</sup> для умягченной воды и не более 1,0 моль/м для естественной не умягченной воды;
- вспомогательные материалы согласно ГОСТ Р 51618-2000.

## 3 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

3.1 Технологический процесс производства кальвадоса российского «Юбилейного» включает следующие этапы: купаж, при необходимости оклейка, послекупажный отдых, обработка холодом с фильтрацией, фильтрация, отдых, контрольная фильтрация, розлив.

3.2 В состав купажа кальвадоса «Юбилейный» входят:

- кальвадосные спирты, выдержанные от 3 месяцев до 2 лет, произведенные из сортосмесей яблок; составляют пробный купаж и производят дегустационную оценку; при соответствии качественных показателей и типичности образца приступают к производственному купажу;

- вода питьевая умягченная с жесткостью не более 0,36 моль/м<sup>3</sup>;
- яблочный экстракт, полученный путем настаивания яблочной кожуры;
- сахарный сироп;
- карамельный колер.

#### 4 ТРЕБОВАНИЕ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Для производства российского кальвадоса используют типовое оборудование отечественного и импортного производства. Оборудование должно быть изготовлено из антикоррозийного материала или иметь стойкие покрытия из материалов и веществ, разрешенных учреждением Роспотребнадзора к применению в виноделии.

#### 5 ПРИЕМКА

Правила приемки и методы отбора проб по ГОСТ Р 51144-98.

Контроль за содержанием токсичных элементов и радионуклидов в кальвадосах осуществляют с периодичностью, установленной производителем продукта по согласованию с территориальными органами Госсанэпиднадзора Минздрава России.

#### 6 РОЗЛИВ, УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

6.1 Розлив, упаковку, маркировку, транспортирование и хранение кальвадосов проводят по ГОСТ Р 51618-2000, ГОСТ Р 51149-98.

6.2 Российские кальвадосы разливают в стеклянные бутылки по ГОСТ 10117.1-2000 и ГОСТ 10117.2-2001, сувенирные стеклянные и керамические, бутылки других форм и размеров по нормативному документу, изготовленные из материалов, разрешенных органами Госсанэпиднадзора Минздрава России для контакта с данным видом продукта.

6.3 При маркировке российских кальвадосов, разлитых в потребительскую тару, должны соблюдаться требования ГОСТ Р 51074-2003.

6.4 Транспортируют российский кальвадос, разлитых в потребительскую тару, согласно ГОСТ Р 51149-98 в крытых транспортных средствах всех видов в соответствии с правилами перевозок грузов.

6.5 Маркирование транспортной тары производят по ГОСТ 14192-96, ГОСТ Р 51474-99.

6.6 Хранение бутылок с российским кальвадосом должно проводиться в складских помещениях при температуре не ниже 5° С.

#### 7 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.

Для проверки качества сырья, готовой продукции и контроля технологического процесса должны применяться методы испытаний, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Контролируемая операция или объект контроля	Место и периодичность контроля	Контролируемые показатели	Предельные значения параметра	Методы и средства контроля
1	2	3	4	5
Спирт калывадосный	Каждая партия	<p>Объемная доля этилового спирта, %</p> <p>Массовая концентрация высших спиртов в пересчете на изоамиловый спирт, мг/100 см<sup>3</sup> безводного спирта</p> <p>Массовая концентрация альдегидов в пересчете на уксусный альдегид, мг/100 см<sup>3</sup> безводного спирта</p> <p>Массовая концентрация средних эфиров в пересчете на уксусно-этиловый эфир, мг/100 см<sup>3</sup> безводного спирта</p> <p>Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, мг/100 см<sup>3</sup> безводного спирта, не более</p> <p>Массовая концентрация фурфуурола, мг/100 см<sup>3</sup> безводного спирта, не более</p> <p>Массовая концентрация метилового спирта, г/дм<sup>3</sup>, не более</p> <p>Массовая концентрация железа, мг/дм<sup>3</sup>, не более</p> <p>Массовая концентрация меди, мг/дм<sup>3</sup>, не более</p> <p>Массовая концентрация общей сернистой кислоты, мг/дм<sup>3</sup>, не более</p>	<p>55,0-70,0</p> <p>100-600</p> <p>3,0-50,0</p> <p>50-350</p> <p>80</p> <p>3,0</p> <p>1,2</p> <p>1,0</p> <p>8,0</p> <p>45</p>	<p>ГОСТ Р 51653-2000</p> <p>ГОСТ Р 14138-76</p> <p>ГОСТ Р 12280-75</p> <p>ГОСТ Р 14139-76</p> <p>ГОСТ Р 51654-2000</p> <p>ГОСТ Р 14352-73</p> <p>ГОСТ Р 13194-74</p> <p>ГОСТ Р 13195-73</p> <p>ГОСТ Р 26931-86</p> <p>ГОСТ Р 51655-2000</p>
Сахарный сироп		Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный сахар, не менее, %	65	ГОСТ Р 13192-73

1	2	3	4	5
Купаж	Каждая партия	Объемная доля этилового спирта, % Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный сахар, г/дм <sup>3</sup>	38,0-40,0	
Послекулажный отдых	Каждая партия	Массовая концентрация железа, мг/дм <sup>3</sup> , не более Температура, °С	7-15 1,5	Термометр по ГОСТ 28498-90
Готовая продукция	Каждая партия	Физико-химические показатели (таблица 2) Объемная доля этилового спирта, % Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный сахар, г/дм <sup>3</sup> Массовая концентрация железа, мг/дм <sup>3</sup> , не более Массовая концентрация метилового спирта, г/дм <sup>3</sup> , не более	40 7-15 1,5 1,0	ГОСТ Р 51300-99 ГОСТ Р 51653-2000 ГОСТ Р 14138-76 ГОСТ Р 13195-73 ГОСТ Р 13194-74
	Периодически по согласованию в установленном порядке	Токсичные элементы, мг/кг, не более Свинец Кадмий Мышьяк Ртуть	0,3 0,03 0,2 0,005	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 26927-86

РАЗРАБОТЧИКИ:

Д.т.н., профессор  Бахарев В.В.Ассистент СамГТУ  Киселева Н.А.



СОГЛАСОВАНО  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВПО «Самарский  
государственный  
технический университет»



М.В. Ненашев  
2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ЗАО комбинат  
шампанских вин и  
коньяков «Росинка»



Ю.В. Дудко  
2015 г.

### АКТ

производственного испытания технологии производства кальвадоса марки  
«Юбилейный»

Мы, нижеподписавшиеся, представители завода ЗАО комбинат шампанских вин и коньяков «Росинка» зам. по производству Герасименко П.Н., начальник испытательной лаборатории Малахова Е.Е., с одной стороны, и представители кафедры «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов» ФГБОУ ВПО «СамГТУ» д.х.н. Бахарев В.В., ассистент Киселева Н.А., с другой стороны, составили настоящий акт в том, что в течение 2014 года на предприятии проведены эксперименты по производству опытного образца кальвадоса российского марки «Юбилейный» по проекту технологической инструкции, разработанной и утвержденной в ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет».

Внедрение разработки обеспечило получение следующих преимуществ:  
- повышение качества и улучшения органолептических характеристик кальвадосных спиртов и кальвадоса российского в соответствии с ГОСТ Р 51300-99 «Кальвадосы Российские. Общие технические условия».

От ЗАО «Росинка», комбинат шампанских  
вин и коньяков

Зам. по производству

 Герасименко П.Н.

Начальник  
испытательной лаборатории


 Малахова Е.Е.

От ФГБОУ ВПО «СамГТУ»:

Декан ФПП, д.х.н.

 Бахарев В.В.

Ассистент каф. «ТПП и  
ПКП»

 Киселева Н.А.

## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2524427

## СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЯБЛОЧНОГО БРЕНДИ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный технический университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013112574

Приоритет изобретения **20 марта 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **04 июня 2014 г.**

Срок действия патента истекает **20 марта 2033 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 524 427** (13) **C1**

(51) МПК

C12G 3/12 (2006.01)

C12G 1/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2013112574/10, 20.03.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.03.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.03.2013

(45) Опубликовано: 27.07.2014 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: НЯГУ И. Производство коньяка и  
кальвадоса в Молдавии, Кишинев, Картя  
Молдовеняскэ, 1978, с.205-219. SU 258228 А1,  
21.04.1970. SU 903378 А1, 07.02.1982. SU 644809  
А1, 30.01.1979

Адрес для переписки:

443100, г.Самара, ул. Молодогвардейская, 244,  
Главный корпус ФГБОУ ВПО СамГУ,  
патентный отдел

(72) Автор(ы):

Бахарев Владимир Валентинович (RU),  
Быков Дмитрий Евгеньевич (RU),  
Азаров Олег Игоревич (RU),  
Киселева Наталья Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Самарский  
государственный технический университет"  
(RU)

## (54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЯБЛОЧНОГО БРЕНДИ

(57) Формула изобретения

1. Способ производства яблочного бренди, предусматривающий получение из яблок сока, сбраживание его, перегонку сброженного сока, повторную фракционную перегонку спирта с отбором первой, второй и третьей фракций дистиллята, приготовление купажа концентрацией 40-42% об. из второй фракции дистиллята и очищенной воды, осветление и розлив бренди, отличающийся тем, что отбор третьей фракции ведут из ректификационной колонны, подвергают ее ароматизации методом настаивания на коже яблок в количестве 50-100 г/л в течение 5-7 дней, фильтруют и используют при купажировании при соотношении со второй фракцией дистиллята 1:10.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед купажированием вторую и ароматизированную третью фракции выдерживают в дубовых бочках от 3 месяцев до 2 лет.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед купажированием вторую и ароматизированную третью фракции выдерживают в дубовых бочках не менее 3 лет.

RU 2 5 2 4 4 2 7 C 1

RU 2 5 2 4 4 2 7 C 1