

возобновляемых источников энергии, необходимо разработать специальные системы землепользования для выращивания энергетических культур и для производства биомассы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fathabadi, H. Novel standalone hybrid solar/wind/fuel cell power generation system for remote areas / H. Fathabadi // Solar Energy. – 2017. Т. 146. – С. 30-43.
2. Обзор максимальных КПД солнечных элементов различных типов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prosolar.ru/azbuka-re/obzor-kpd-solnechnyh-elementov/>. – Дата доступа: 11.02.2025.
3. Редько, И. Я. Потенциал использования возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве / И. Я. Редько // С. О. К. – 2016. – № 1. – С. 46-51.
4. Тарасов, Б. П. Физикохимия водород-аккумулирующих материалов / Б. П. Тарасов // Водородные энергетические технологии: Материалы семинара лаборатории ВЭТ ОИВТ РАН: сб. науч. тр. / редкол.: Д. О. Дуников (отв. ред.) [и др.]. – М.: ОИВТ РАН, 2017. – Вып. 1. – С. 78-100.

УДК 664.724:636.085.52

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ЗЕРНА ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ В СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРА

Бобрик И. Е.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Любая партия зерна и семян в практике хранения называется зерновой массой, которая представляет собой совокупность живых организмов. Она будет устойчива при хранении, если нежелательные физиологические процессы в ней не происходят или очень сильно замедлены. К основным причинам порчи и потери зерна при хранении относятся физиологические процессы, происходящие в зерновой массе (дыхание, самосогревание), и воздействие на нее вредителей хлебных запасов [1]. Таким образом, предприятия, занимающиеся длительным хранением зерна, несут определенные риски, связанные с потерями сырья.

Наиболее частой причиной ухудшения качества зерна при хранении является его самосогревание (результат жизнедеятельности зерна, микроорганизмов и вредителей хлебных запасов). Для предотвращения активизации самосогревания хранение зерна необходимо осуществлять при строгом соблюдении влажностного и температурного режимов.

Однако, как показали исследования, на практике температура хранящегося в силосах элеватора зерна в течение года все же изменяется в зависимости от погодных условий и состояния зерновой массы. С середины октября до середины мая ее показатели были благоприятными для хранения и изменялись от +5 до +15 °С.

Анализ показал, что температура зерна, хранящегося в некоторых силосах в летние месяцы, начале осени и конце весны, может повышаться до 25-30 °С, что соответствует начальной стадии самосогревания. В связи с этим в данный период времени необходимо проводить мероприятия по охлаждению зерновой массы.

Вследствие повышения температуры может наблюдаться ухудшение качества зерна. В партиях появляется солодовый запах. Цвет зерна не изменяется, хотя на зародышах появляется налет, а на зернах – конденсационная влага.

Охлаждение зерна, хранящегося в элеваторах комбинатов хлебопродуктов, проводится активным и пассивным способами. При пассивном способе проветривание надсилосных и подсилосных этажей элеваторов осуществляется только в сухую и прохладную погоду. Способ является малоэффективным и может привести к конденсации влаги.

Активный способ заключается в перемещении зерна зернопогрузчиками, его пропуске через зерноочистительные воздушно-решетные машины. В результате данных действий зерно травмируется, что снижает его технологические свойства.

Наиболее эффективным способом повышения устойчивости зерновых масс при хранении в силосах элеватора является его активное вентилирование. Принудительное продувание атмосферным воздухом позволяет изменять температуру зерна, а также несколько подсушивать его. При использовании мощных вентиляторов цикл охлаждения может быть завершен фактически за сутки. В некоторых случаях требуются два или три цикла.

Нами было установлено, что при перекатке зерна на предприятиях используется достаточно энергоемкое оборудование, суммарная мощность которого составляет около 60 кВт. Оборудование для охлаждения зерна с помощью активного вентилирования является в 8,6 раз менее энергоемким.

Только прямые энергозатраты технологического оборудования, применяемого для охлаждения зерна по технологии перемещения его из одного силоса в другой, за 8-часовую смену в денежном выражении составили 138,97 руб., что повысило стоимость каждой 1 т сырья в среднем на 0,56 руб. Экономические расчеты показали, что охлаждение зерна на элеваторе с помощью активного вентилирования позволит удешевить данную операцию на 43,7-50,3 % в зависимости от культуры. Экономический эффект при однократном проведении охлаждения зерновой массы в масштабах предприятия, разместившего на хранение 50 тыс. т зерна, может достигать 12 687,9-14 612,1 руб.

В высоких силосах предпочтительнее использовать установки активного вентилирования, которые предусматривают поперечное

(горизонтальное) продувание зерновой насыпи от одной стены к другой (типа У1-УВС-04).

Главный технологический эффект активного вентилирования заключается в снижении интенсивности биологических процессов порчи зерна. Таким образом повышается его сохранность, сокращается количество перемещений зерновой массы и работы очистительной и сушильной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пилипюк, В. Л. Технология хранения зерна и семян / В. Л. Пилипюк. – М.: МСХА, 2009. – 457 с.

УДК 664.641.2 : 634.24

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРЕМУХОВОЙ МУКИ

Будай С. И.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В парковых зонах и лесных массивах произрастает дикорастущий древовидный вид – черемуха обыкновенная. Она имеет широкое биоразнообразие генотипов, богатый химический состав и ценные свойства [1, 2]. Кору, листья и плоды черемухи обыкновенной успешно применяют в народной медицине, фармакологии, косметологии, пищевой промышленности и диетологии [3].

Зрелые плоды черемухи в свежем виде имеют диаметр 7-8 мм. У них сладковатый, терпко-вяжущий вкус. Он напоминает миндальную эссенцию, выдержанный ром и горький шоколад одновременно из-за наличия эфирного масла, гликозида амигдалина, фенольных соединений и флавоноидов.

Цельноплодовая черемуховая мука содержит до 15 мг% дубильных веществ, 1,7 мг% флавоноидов и 0,6 мг% антоцианов, которые относят к антиоксидантам. Важную роль в процессах пищеварения имеют триметилаланины, мягкие смолы и камеди черемухи. Они включают до 10 мг% фитонцидов с антимикробными свойствами, которые подавляют побочные процессы. Химический состав черемуховой муки приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав черемуховой муки на 100 г продукта

Наименование веществ	Среднее значение	Наименование веществ	Среднее значение	Наименование веществ	Среднее значение
Углеводы, г	21,8	Яблочная кислота, мг	0,6	Fe, мг	0,2
Белки, г	7,6	Аскорбиновая кислота, мг	0,5	Cu, мг	0,1
Жиры, г	0,0	Лимонная кислота, мг	0,3	Витамин E, мг	1,7
Пищевые волокна, г	4,7	Co, мг	7,0	Витамин P, мг	1,5
Моно- и дисахара, г	2,4	Mg, мг	0,9	Витамин PP, мг	0,9
Смолы и камеди, г	0,4	Zn, мг	0,3	Витамин B1, мг	0,4

Среди углеводов преобладает крахмал. Энергетическая ценность черемуховой муки – 118,4 ккал (495,4 кДж) на 100 г продукта. Использование черемуховой муки как пищевой добавки вполне оправдано и перспективно для производства продуктов питания с улучшенными потребительскими и технологическими свойствами [3]. Однако она содержит органические кислоты, которые приводят к проблемам пищеварения у людей с заболеваниями желудка. Амигдалин может спровоцировать аллергию в высокой концентрации.

Натуральный цвет обойной черемуховой муки шоколадно-коричневый, запах выраженный миндальный, вкус сладко-горьковатый, внешний вид – порошок с мелкими комочками. Остаток косточек ей придает небольшой хруст. Влажность черемуховой муки может варьировать от 7 до 12 %, титруемая кислотность – 4-5 градусов, коэффициент автолитической активности – 39. Гидратационная способность черемуховой муки при температуре 20 °С – 101 %, а при 75 °С – 107 %. Ее природная ценность – сложные органические соединения, которые придают фитологические свойства [2].

Цель исследований состояла в определении технологических свойств обойной черемуховой муки для использования в качестве пищевой добавки.

Зрелые плоды черемухи обыкновенной собирали вручную в экологически чистом лесном массиве. Отделяли примеси и веточки, а ягоды мыли и ополаскивали. Затем их вялили и сушили до сухого состояния в конвекционной сушилке КТ-1903 при температуре 60-65 °С. Сухие плоды черемухи подвергали дроблению на лабораторной установке ДВ-1М. Дробленую массу домалывали на минимельнице «Фермер-2» с двукратным пропуском в цельноплодовую муку, которую вручную просеивали на ситах для получения однородного порошка. Отход частиц крупных размеров после просеивания на ситах цельноплодовой черемуховой муки приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Отход частиц крупных размеров после просеивания на ситах из расчета на 100 г цельноплодовой черемуховой муки

Диаметр сит, мм	2,0	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3
Отход частиц, %	0,7	3,8	6,5	11,2	22,5	31,3	42,4	53,1	61,8

По мере снижения диаметра сит повышался отход крупных частиц. Технологические свойства обойной черемуховой муки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технологические свойства обойной черемуховой муки

Органолептические показатели	Значение	Физико-химические показатели	Значение
Внешний вид	Сыпучий порошок	Крупность помола, мм	0,8 и менее
Цвет	Шоколадно-коричневый	Массовая доля влаги, %	10,5
Запах	Выраженный миндальный	Массовая доля общей золы, %	4,68
Вкус	Сладко-горьковатый	Массовая доля золы, не растворимой в 10-й HCl, %	1,16
Хруст	Слегка выражен	Титруемая кислотность, градусы	4,2

Данные таблицы 3 позволяют заключить, что обойная черемуховая мука имеет специфические органолептические и технологические показатели. Изучена возможность ее использования в качестве обогатительной добавки в составе мучных изделий функционального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлова, С. Ю. Химический состав плодов черемухи в условиях Северо-Западного региона России / С. Ю. Орлова, А. А. Юшев, Т. В. Шеленга // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2020. – Выпуск 181 (2). – С. 65-72.
2. Бекетов, Е. В. Фитохимическое исследование плодов черемухи обыкновенной ... Совершенствование оценки показателей качества: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук по специальности 15.00.02 / Е. В. Бекетов / ГОУ ВПО «Московская медицинская академия имени И. М. Сеченова». – Москва, 2005. – 24 с.
3. Локтева, А. В. Характеристика качества и химического состава плодов сортов и гибридов черемухи / А. В. Локтева, Т. А. Кукушкина // Химия растительного сырья, 2023. – № 2. – С. 205-213.

УДК 664.653.8 : [664.641.2 : 634.24]

ВЛИЯНИЕ ЧЕРЕМУХОВОЙ МУКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СУХИХ СМЕСЕЙ И КОНДИТЕРСКОГО ТЕСТА

Будай С. И.

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

В рыночных условиях успешные кондитерские компании стремятся наладить выпуск изделий для широкого круга потребителей, совершенствуют рецептуры за счет использования ценного дикорастущего и экзотического сырья, стараются увеличить сроки годности, улучшить внешнюю привлекательность, применяют декорирование поверхности, наносят яркие рисунки и фирменные надписи на продукцию [1, 2]. В состав булочной, кондитерской и блинной продукции целесообразно включать перспективное дикорастущее растительное сырье – черемуховую муку [1-4].