

СОХРАННОСТЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЛОМЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

С.В. Бобырь, Т.О. Кузьмина, М.И. Расторгуева

УДК 677.11.044.4

РЕФЕРАТ

ЛЕН МАСЛИЧНЫЙ, ПОВЫШЕННАЯ ВЛАЖНОСТЬ, КОНСЕРВАНТЫ, ХРАНЕНИЕ СОЛОМЫ, СОХРАННОСТЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ЛУБОПОДОБНОЕ ВОЛОКНО

Статья направлена на создание нового экологически чистого способа хранения соломы льна масличного повышенной влажности. В результате проведенных исследований найдены новые биологически-активные препараты, обладающие способностью приостанавливать развитие патогенной микрофлоры, развивающейся на льно-соломе повышенной влажности в процессе хранения.

На основе изучения консервирующего действия выбранных препаратов на сохранность льно-соломы в аэробных условиях, определены оптимальные концентрации и разработаны рекомендации промышленности по их практическому применению. Анализ качественных характеристик соломы, обработанной консервантами, свидетельствует о возможности ее хранения с влажностью 25 % – 35 % в условиях юга Украины в течение 3-х и более месяцев без порчи льно-сырья, при этом улучшается качество полученной в процессе хранения тресты и повышается сохранность образовавшегося лубоподобного волокна. При последующей механической переработке тресты, полученное короткое лубоподобное волокно можно использовать во многих отраслях промышленности для производства различных товаров народного потребления.

ABSTRACT

OIL FLAX, HIGH MOISTURE, PRESERVATIVES, STORING STRAW, PRESERVATION OF QUALITY PARAMETERS, BASS FIBER

Article is devoted to the problems of the preservation of raw flax with increased moisture in the south of Ukraine. The different ways of preserving of flax straw are considered. It is proposed to treat the straw before pressing it into rolls with environmentally friendly biologically active preparations. The preservative action of new biologically active preparations during the storage process of flax straw moisture is identified. The optimal concentrations of application, conditions and terms of action are defined.

All the physical and mechanical characteristics of flax straw in storage depend differently on the type of preservative identified. The highest degree of safety of quality indicators of the bass is observed in case of processing of the flax straw by preparation "Fitosporin - M" by various humidity of raw materials. Straw without processing by preservatives practically lost technological quality.

Лен масличный является высокоценной технической сельскохозяйственной культурой. На территории Украины и Крымского полуострова лён был известен еще в V веке. В предгорьях и по долинам рек выращивали лён-долгунец, из которого получали волокно, а в южной части Украины и степной части Крыма – лён масличный, используемый для изготовления масла.

В последние годы в Украине, как и во всем

мире, наблюдается повышенный интерес к возделыванию льна масличного, так как устойчиво растет спрос на изготавливаемую из него продукцию. Масло, содержащееся в семенах льна масличного в количестве 40 – 50 % от массы, имеет довольно широкий спектр применения. Известно, что в растениях данной культуры ценно также волокно, содержащееся в стеблях. Волокно льна масличного, содержание которого в

стеблях достигает 20 %, по всем качественным показателям уступает волокну льна-долгунца, но при соответствующей технологической обработке можно получить волокно вполне удовлетворительного качества. Такое волокно используется для изготовления льняной ваты, перевязочных и кровоостанавливающих материалов, мешковины, канатов, шпагата. Из соломы льна масличного производят бумагу, картон, упаковочный материал, а из костры – строительные плиты, наполнители для композиционных материалов и др. Сегодня уже разработаны технологии получения из короткого волокна льна масличного котонизированного материала (cotton – (анг.) хлопок) [1].

Изучение соломы льна масличного с точки зрения содержания натурального целлюлозного волокна приобретает особое значение в связи с расширением посевных площадей данной культуры в Украине, особенно в южном ее регионе. Ведущая роль в возрождении отрасли наряду с экономическими и техническими факторами принадлежит селекции, способной сочетать в одном сорте высокую потенциальную продуктивность и экологическую устойчивость. В результате селекционных работ последнего десятилетия Института масличных культур УААН (г. Запорожье) созданы новые высокопродуктивные сорта льна масличного с повышенной стойкостью к засухам степной зоны Украины, пригодные для двустороннего использования (для производства льняного масла и волокна). Наилучшими сортами льна масличного, которые внесены в Реестр сортов растений Украины, являются Дебют, Южная ночь, Айсберг и Орфей. Потенциальная урожайность волокна новых сортов льна 15–20 ц/га и более, масличность 45–50 %.

Сегодня в нашей стране лен масличный выращивают в Донецкой, Днепропетровской, Запорожской, Крымской, Кировоградской, Николаевской, Одесской и Херсонской областях. Однако преобладающее количество площадей посева данной культуры сосредоточено в основном на Херсонщине. Почвенный покров Херсонской области представлен преимущественно черноземами южными малогумусными и темно-каштановыми почвами, которые составляют более 80 % от всей площади вспаханных земель. Из-за высокого содержания доступных элементов питания – азота, фосфора и калия – такие поч-

вы наиболее пригодны для выращивания льна масличного. Херсонщина характеризуется наибольшими тепловыми ресурсами и находится в агроклиматической зоне с наивысшей суммой эффективных температур – годовой показатель 3150 °С. Область имеет наибольшую в Украине площадь поливных земель [2].

К сожалению, ежегодно большое количество соломы после сбора семян остается или совсем неиспользованным (сжигается) или используется крайне непроизводительно (закапывается в почву, то есть используется как удобрение). В то же время урожаи льносоломы (до 3,4 т/га) и волокна (до 0,74 т/га) в перспективных сортах льна, дают основание рассматривать солому льна масличного как дополнительный источник натурального экологически чистого целлюлозного волокнистого сырья на территории Украины. В условиях рыночных отношений переработка соломы и волокна этой культуры, а также реализация готовых изделий может стать прибыльным источником финансовых поступлений в сельское хозяйство и промышленность.

Нерациональное использование стеблей соломы в нашем государстве связано в первую очередь с отсутствием современных ресурсосберегающих технологий первичной переработки льна масличного. В настоящее время научные исследования отечественных ученых направлены на разработку эффективных технологий получения тресты и волокна из льносоломы, а также развитие научных основ технологий первичной переработки льняного волокна с целью значительного расширения спектра применения льна масличного [3].

Важным фактором развития предприятий легкой промышленности является обеспечение их высококачественным сырьем, которое могло бы длительное время сохранять свои физико-механические свойства и противостоять разрушающему действию микроорганизмов. Поэтому актуальной является задача сохранности льносырья, особенно с повышенной влажностью. Одним из путей решения этой проблемы является разработка надежных режимов хранения, обеспечивающих сохранность свойств льносоломы без существенных изменений.

В настоящее время применяют прогрессивную технологию уборки и хранения льна, которая состоит из процессов формирования и прес-

сования растительного материала в большие паковки цилиндрической формы – рулоны. Эта технология предусматривает увеличение производительности труда в 4 раза как в сельском хозяйстве, так и на льноперерабатывающих предприятиях, по сравнению с уборкой льна по сноповой технологии. Сбор льна рулонами обеспечивает непрерывность технологического процесса, значительно сокращает уборочный период, уменьшает потери урожая и повышает сохранность качества льносырья. Продукция в рулонах меньше подвержена увлажнению при осадках. Прессование рулонов осуществляется с нормативной влажностью 19 %, при этом предельно допустимая влажность не должна превышать 23 %.

В результате неритмичной работы льноперерабатывающих предприятий весь объем льносолумы не успевают переработать на протяжении сезона, при этом возникает необходимость в ее длительном хранении от 1-го месяца до года или двух. Рулоны льносолумы хранят в шохах и скирдах на бетонированных или асфальтированных площадках с навесами. Однако для хранения соломы льна масличного в южном регионе Украины не всегда предусмотрены специальноотведенные места, и рулоны часто хранят под открытым небом [4].

Предыдущие исследования украинских и российских ученых показали, что основными факторами, которые обуславливают сохранность соломы в рулонах, является влажность сырья и условия хранения (температура и влажность окружающей среды). Так, хранение льносырья в условиях высоких плюсовых температур свыше +10 -15 °С и повышенной влажности окружающей среды (при значительных осадках) приводит к повышению влажности соломы, что резко активизирует биологические и экзотермические процессы внутри рулонов, в результате чего сни-

жается исходное технологическое качество стеблей льна. С понижением температуры воздуха тепловые процессы внутри рулонов становятся более слабые, а при температуре ниже +5 °С прекращаются совсем и льносолума переходит в состояние естественной консервации [5].

Климат Херсонской области умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет 11,2 °С, наиболее низкая она в январе (-2,4 °С), наиболее высокая – в июле (24,8 °С). Относительная влажность воздуха в среднем составляет 74 %, наименьшая она в августе (62 %), наибольшая – в декабре (87 %). Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 420 мм, меньше всего их в марте и апреле, больше всего – в июне. Характеристика климатообразующего режима последних 5-ти лет Херсонской области представлена в таблице 1.

Анализируя показатели климата в южном регионе Украины, видно, что наиболее критическим для хранения льносолумы является осенне-весенний период, когда повышается относительная влажность воздуха и при этом температура окружающей среды остается высокой. Средняя температура в осенний период составляет 11,3 °С при относительной влажности воздуха 77 %. Средняя температура в весенний период составляет 10,9 °С при относительной влажности воздуха 71 % [6].

Льносолума повышенной влажности является благоприятной питательной средой для многих микроорганизмов, в ней быстро развиваются гнилостные и плесневые грибы и бактерии. Под действием ферментов, выделяемых микроорганизмами, сложные органические соединения – целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, содержащиеся в волокне и окружающих его тканях, – разлагаются до простых соединений. В результате микробиологических процессов происходит ферментативное разложение и,

Таблица 1 – Среднегодовая температура, относительная влажность воздуха и количество осадков по месяцам

Наименование	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура, °С	-2,4	-1,6	3,1	11,2	18,4	22,6	24,8	23,7	18,0	11,0	4,9	1,1	11,2
Влажность, %	86	83	78	69	66	66	63	62	69	77	85	87	74
Количество осадков, мм	37	36	21	14	44	65	30	22	37	36	33	45	420

как следствие, ослабление механической прочности, вплоть до полной ее потери, и уменьшение выхода волокна. Если своевременно не приостановить микробиологический процесс при хранении, то дальнейшая жизнедеятельность патогенной микрофлоры приводит к разрушению лубоволокнистых пучков [7].

Существует несколько способов сохранности льносолумы повышенной влажности. Сушка является самой надежной технологией консервирования продукции. Сушку льносырья осуществляют двумя путями: естественным и искусственным. Однако процессы естественной сушки в рулонах, исключая наружную зону, затруднены из-за высокой их плотности, а также неблагоприятных условиях окружающей среды. Продолжительное время сушки рулонов соломы естественным способом приводит к подгниванию стеблей и снижению качества волокна.

Искусственную сушку проводят на предприятиях с использованием специального сушильного оборудования. При искусственной сушке качество льняной соломы полностью сохраняется. К сожалению, такой способ консервирования стеблей льна не нашел применения на практике из-за значительной энергоемкости и высоких финансовых затрат [8].

Значительно меньшую зависимость технологии хранения от изменения погодных условий может обеспечить химическое или биологическое консервирование. Консерванты приостанавливают развитие патогенной микрофлоры, разлагающей клетчатку стеблей, что значительно уменьшает потери волокнистого сырья. Результаты микробиологических наблюдений показали, что в процессе разрушения льносырья повышенной влажности берут участие более 140 видов микроорганизмов, которые принадлежат к разным типам и классам. Большинство известных консервантов не являются универсальными, так как влияют только на отдельные микроорганизмы. Повышение температуры внутри рулонов льносолумы во время хранения также снижает эффективность консервантов. Многие химические консерванты, применяемые ранее, обладают токсичным действием, оказывая негативное влияние на льнопродукцию и окружающую среду.

Из вышеизложенного следует, что технология консервирования льносолумы требует дальней-

ших основательных исследований. Поиск новых химических и биологически-активных препаратов для применения их в процессе хранения сырья основывается на выявлении их ингибирующего, бактерицидного и фунгицидного действия, определении механизмов взаимодействия между консервантом и исходным сырьем в процессе хранения, оценки их токсичности, а также изменения качества сырья во времени.

Цель данной работы состоит в разработке рекомендаций для повышения сохранности соломы льна масличного в условиях повышенной влажности с применением эффективных экологически чистых консервантов.

Для решения данной проблемы был проведен многофакторный эксперимент и серия лабораторных и полупроизводственных опытов в условиях лаборатории и на опытном участке кафедры товароведения, стандартизации и сертификации Херсонского национального технического университета.

В качестве консервирующих веществ был выбран ряд экологически безопасных препаратов, которые обладают способностью подавлять развитие патогенной микрофлоры и практически полностью ингибировать гнилостные, плесневые грибы и бактерии, которые быстро развиваются на стеблях льна при повышенной влажности и негативно влияют на сохранность льносолумы. Для исследований использовались следующие препараты: карбамид, композиционный препарат на основе фосфата карбамида и оксиэтилированного нонилфенола АФ 9-10, биологически-активные препараты «Триходермин» и «Фитоспорин - М».

Исследования проводились на соломе льна масличного сорта Вера после комбайновой уборки. Сорт Вера был создан и выращен в климатических условиях южного региона Украины на полях Государственного предприятия Опытного хозяйства «Асканийское» Института масличных культур НААН Украины в Херсонской области. Испытуемая льносолума имела следующие качественные характеристики: группа цвета – I; отделяемость – 1,3 ед.; содержание луба – 18,1 %; линейная плотность луба – 14,32 текс; разрывная нагрузка – 131,7 сН; относительная разрывная нагрузка – 9,2 сН/текс.

Сохранность льносырья повышенной влажности во многом обеспечивается качеством

обработки соломы препаратами. Способы нанесения консервирующих веществ и их дозирование predeterminedены местом внесения консервантов и их агрегатным состоянием. При обработке соломы жидкими препаратами, в процессе формирования рулона, достигается более равномерное распределение консервирующих веществ по всей массе стеблей [9].

Для эксперимента были взяты образцы льно-соломы с влажностью 19 %, которые увлажняли до 25 %, 30 % и 35 %, а потом обрабатывали консервантами. Выбранные консерванты наносились путем равномерного опрыскивания стеблей соломы водными растворами. Объем водного раствора определяли экспериментально – способом нанесения его на 50 г сырья до приобретения желто-оранжевого цвета, что указывает на полное покрытие льно-соломы и необходимость прекращения обработки. Концентрации исследуемых консервантов были различны и зависели от вида препарата. Для сравнительной оценки качественных показателей образцов

несколько проб без обработки консервантами с влажностью 25 %, 30 % и 35 % оставили в качестве контрольных вариантов. После этого солому прессовали в паковки со средней плотностью 120 кг/м³, которая наилучшим образом способствует сохранности льносырья в рулонах. Пробы помещались в полиэтиленовые пакеты, которые не герметизировались для создания аэробных условий и выдерживались при температуре 12–18 °С в течение 1, 2 и 3-х месяцев. По окончании указанного срока хранения сохранность сырья оценивали по органолептическим и физико-механическим характеристикам. Сравнивали качественные показатели исходного сырья, контрольных проб и образцов, обработанных препаратами.

Показатели качества соломы повышенной влажности, которая хранилась на протяжении 1, 2 и 3-х месяцев, представлены в таблицах 2-4. В таблицах приведены концентрации препаратов, которые оказали наилучшее консервирующее воздействие на стебли льна.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики соломы льна масличного с влажностью 25 %

№ раствора	Наименование	Срок хранения, мес.	Концентрация препарата	Группа цвета соломы	Отделяемость, ед.	Содержание луба, %	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
1	Контрольный вариант	1	-	I	3,2	19,4	7,35	50,0	6,8
		2	-	I	4,3	20,1	6,88	38,5	5,6
		3	-	II	5,3	20,5	6,42	30,8	4,8
2	Солома, после обработки карбамидом	1	6 %	I	2,7	19,2	8,31	63,2	7,6
		2	6 %	I	3,8	19,6	7,86	55,8	7,1
		3	6 %	II	4,3	20,1	7,23	47,0	6,5
3	Солома, после обработки композицией	1	0,2 г/л	I	2,6	19,1	8,50	73,1	8,6
		2	0,2 г/л	I	3,3	19,6	8,05	64,4	8,0
		3	0,2 г/л	I	4,2	20,0	7,38	54,6	7,4
4	Солома, после обработки «Триходермином»	1	0,5 %	I	2,3	18,4	9,12	80,3	8,8
		2	0,5 %	I	3,2	18,8	8,63	73,3	8,5
		3	0,5 %	I	4,0	19,3	7,93	64,2	8,1
5	Солома, после обработки «Фитоспорином - М»	1	1,25 %	I	2,1	18,2	10,54	94,8	9,0
		2	1,25 %	I	2,9	18,7	9,20	81,9	8,9
		3	1,25 %	I	3,5	19,1	8,67	74,5	8,6

Таблица 3 – Физико-механические характеристики соломы льна масличного с влажностью 30 %

№ раствора	Наименование	Срок хранения, мес.	Концентрация препарата	Группа цвета соломы	Отделяемость, ед.	Содержание луба, %	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
1	Контрольный вариант	1	-	I	3,9	19,9	6,91	42,1	6,1
		2	-	II	4,8	20,6	6,54	32,0	4,9
		3	-	III	5,9	21,0	5,94	23,7	4,0
2	Солома, после обработки карбамидом	1	6 %	I	3,0	19,7	7,93	55,5	7,0
		2	6 %	II	4,4	20,2	7,55	48,3	6,4
		3	6 %	II	5,3	20,6	6,71	38,9	5,8
3	Солома, после обработки композицией	1	0,2 г/л	I	2,9	19,5	8,24	65,1	7,9
		2	0,2 г/л	I	4,1	19,9	7,77	56,7	7,3
		3	0,2 г/л	II	5,1	20,3	6,97	46,7	6,7
4	Солома, после обработки «Триходермином»	1	0,5 %	I	2,6	19,0	8,78	75,5	8,6
		2	0,5 %	I	3,7	19,4	8,34	66,7	8,0
		3	0,5 %	II	4,8	19,7	7,56	56,7	7,5
5	Солома, после обработки «Фитоспорином - М»	1	1,25 %	I	2,4	18,6	9,98	87,8	8,8
		2	1,25 %	I	3,5	19,0	8,92	75,8	8,5
		3	1,25 %	II	4,4	19,3	8,41	68,9	8,2

Анализ полученных данных показывает, что льносолома повышенной влажности, обработанная консервантами и хранившаяся на протяжении 3-х месяцев, имеет более высокие показатели физико-механических свойств по сравнению с соломой без обработки. При хранении соломы льна масличного с повышенной влажностью при температуре 12 – 18 °С резко активизируются микробиологические процессы внутри паковок. Уже к концу 1-го месяца хранения образцы соломы без обработки с влажностью 35 % и образцы с влажностью 25 % и 30 % к концу 2-го месяца имели бурый цвет с очагами плесневых грибов и серой пятнистости. На сырье, обработанном консервантами, плесневые грибы не развивались.

После 3-х месяцев хранения льносырья с влажностью 25 % все испытуемые образцы соломы, обработанные консервантами, остались без видимых изменений и практически полностью сохранили свои первоначальные технические свойства. Во время хранения льна с влажностью 30 % и 35 % в условиях повышен-

ных температур наблюдается медленное изменение цвета стеблей соломы, повышение показателей отделяемости и выхода луба, снижение линейной плотности и разрывной нагрузки, что указывает на процесс мацерации стеблей, который способствует интенсивному микробиологическому преобразованию соломы в тресту. На стеблях льна, обработанных консервантами, этот процесс протекал значительно медленнее.

Проведенные исследования показали, что все качественные характеристики льняной соломы в процессе хранения изменяются по-разному, в зависимости от вида консерванта. По результатам инструментальной оценки лубоволокнистого материала, полученного после 3-х месяцев хранения соломы, определены консервирующие свойства препаратов, которые в убывающем порядке можно расположить следующим образом: биологически-активные препараты «Фитоспорин-М», «Триходермин», далее, уже ранее известные, композиция на основе фосфата карбамида и нонилфенола АФ 9-10 и карбамид. Приведенные данные показывают, что под дей-

Таблица 4 – Физико-механические характеристики соломы льна масличного с влажностью 35 %

№ раствора	Наименование	Срок хранения, мес.	Концентрация препарата	Группа цвета соломы	Отделяемость, ед.	Содержание луба, %	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
1	Контрольный вариант	1	-	I	4,3	20,5	6,47	36,2	5,6
		2	-	II	5,4	21,1	5,74	25,3	4,4
		3	-	III	6,6	21,6	4,62	16,2	3,5
2	Солома, после обработки карбамидом	1	6 %	I	3,5	20,2	7,53	48,9	6,5
		2	6 %	II	4,9	20,7	6,97	40,3	5,8
		3	6 %	II	5,8	21,2	6,20	32,3	5,2
3	Солома, после обработки композицией	1	0,2 г/л	I	3,3	20,0	7,88	57,5	7,3
		2	0,2 г/л	II	4,6	20,5	7,15	47,2	6,6
		3	0,2 г/л	II	5,7	20,9	6,36	38,2	6,0
4	Солома, после обработки «Триходермином»	1	0,5 %	I	3,0	19,4	8,37	66,9	8,0
		2	0,5 %	I	4,1	19,9	7,83	58,7	7,5
		3	0,5 %	II	5,4	20,2	7,25	50,0	6,9
5	Солома, после обработки «Фитоспорином - М»	1	1,25 %	I	2,7	18,9	9,62	82,7	8,6
		2	1,25 %	I	3,9	19,4	8,79	72,1	8,2
		3	1,25 %	II	5,0	19,7	8,08	63,0	7,8

ствием консервантов происходит замедление основных биологических и экзотермических процессов внутри испытуемых образцов льно-соломы. Это положительно влияет на состояние растительных тканей и способствует длительному сохранению их физико-механических свойств.

Установлено, что наиболее высокая степень сохранности качественных показателей луба отмечена во всех вариантах с разной влажностью сырья при обработке льно-соломы биологически-активным препаратом «Фитоспорин-М». Так, отделяемость у стеблей льна с влажностью 35 % после 3-х месяцев хранения и обработки указанным консервантом составила 5,0 ед., что на 1,6 ед. меньше чем в контрольном варианте – 6,6 ед.; содержание луба – 19,7 %, что на 1,9 % меньше, чем в контроле – 21,6 %; относительная разрывная нагрузка – 7,8 сН / текс, что на 4,3 сН / текс больше, чем в соломе без обработки консервантами – 3,5 сН / текс.

Во время хранения льно-соломы с влажностью 35 % происходит интенсивное снижение

всех качественных показателей. Исследования показали, что в 1-й месяц хранения изменения физико-механических характеристик протекали наиболее заметно, особенно в контрольном варианте. В последующие месяцы хранения биологические процессы, проходящие на льно-соломе, а соответственно и изменения качественных показателей были замедлены.

В вариантах, где обработку соломы с влажностью 35 % проводили биологически-активным препаратом «Фитоспорин-М», сохранность линейной плотности луба после 1-го месяца хранения составила 67 %, или снизилась соответственно на 33 %. В то же время сохранность линейной плотности в контрольном варианте составила 45 %, или снизилась на 55 %. При увеличении срока хранения сохранность линейной плотности несколько снижалась. Через 3 месяца сохранность данного показателя в соломе, обработанной консервантом, составила 57 %, или снизилась на 10 % за предыдущие 2 месяца хранения, в контрольном варианте этот показатель составил 32 %, или снизился на 13 %.

Снижение прочности луба происходило более интенсивно даже в 1-й месяц хранения. Наиболее высокая сохранность разрывной нагрузки отмечена при обработке соломы с влажностью 35 % указанным выше препаратом, которая составила 63 %, или снизилась на 37 % за 1-й месяц. После 3-х месяцев хранения сохранность разрывной нагрузки составила 48 %, или снизилась на 15 % за предыдущие 2 месяца. В контрольном варианте после 1-го месяца хранения сохранность прочности луба составила 28 %, или снизилась на 72 %, после 3-х месяцев сохранность этого показателя составила 12 %, или снизилась на 16 % за предыдущие 2 месяца.

Довольно высокие результаты были получены и в вариантах, где льносолону обрабатывали биологически-активным препаратом «Триходермин». Все физико-механические характеристики соломы после обработки указанным консервантом ненамного уступают показателям, где солому обрабатывали препаратом «Фитоспорин-М». Так, в вариантах, где образцы льносолумы с влажностью 35 % обрабатывали препаратом «Триходермин», сохранность линейной плотности после 3-х месяцев хранения составила 51 %, а сохранность разрывной нагрузки составила 38 %, что на 6 % и на 10 % меньше, чем в вариантах, где солому обрабатывали препаратом «Фитоспорин-М».

Проведенные исследования показали, что интенсивность снижения физико-механических параметров соломы увеличивалась пропорционально возрастанию влажности льносырья как в вариантах без обработки консервантами, так и при обработке. После 3-х месяцев хранения льносолумы во всех изучаемых вариантах влажности наименьшее снижение качественных показателей установлено при обработке стеблей льна экологически безопасным биологически-активным препаратом «Фитоспорин-М». Солома, не обработанная консервантами, практически потеряла технологическое качество.

В процессе хранения соломы льна масличного с повышенной влажностью происходит частичное преобразование соломы в тресту. В результате оптимизации микробиологических ферментативных процессов, происходящих при деструкции стеблей льна, обработанных консервантами, улучшается качество полученной полутресты и повышается сохранность образовавше-

гося лубоподобного волокна.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований рекомендованы новые биологически-активные препараты «Триходермин» и «Фитоспорин-М», обладающие способностью приостанавливать развитие патогенной микрофлоры, развивающейся на льносолومه повышенной влажности в процессе хранения. Изучено действие выбранных консервантов на сохранность льносолумы в аэробных условиях и установлены оптимальные концентрации применения, условия и сроки их действия. Анализ физико-механических характеристик соломы льна масличного, обработанной консервантами, свидетельствуют о возможности ее хранения с влажностью 25 % – 35 % в условиях южного региона Украины в течение 3-х и более месяцев на вполне удовлетворительном уровне.

Получение тресты во время хранения льносолумы значительно облегчает процесс последующей ее механической переработки, что позволяет получить короткое лубоподобное волокно в основном для технических целей, использование которого можно рекомендовать в различные отрасли народного хозяйства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Элементы технологии выращивания льна масличного. Доступ к ресурсу: <http://www.apk-inform.com.ru/oilprocessing/59032>
2. Заець С.О., Заверюхін В.І. *Льон олійний на півдні України. Деловий агрокомпас: Херсонський обласний ежесюмечний журнал*, 2005, № 3, с. 28-31.
3. Чурсіна Л.А., Тіхосова Г.А., Горач О.О., Янюк Т.І. *Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного*. Монографія. – Херсон: Олді-плюс, 2011. 356 с.
4. Бобирь С.В., Островська А.В., Кузьміна Т.О. *Зміна параметрів соломи льону олійного в процесі зберігання*. *Міжвузівський вісник «Наукові нотатки»*, 2011, Вип. № 34, с. 21–23.
5. Моторина Р.І., Іванова Л.А. *Хранение льносоломы в рулонах*. *Тр. ВНИИЛ*. – Торжок, (XXIV), 1987, с. 107-110.
6. *Погода и климат Херсонской области*. Доступ к ресурсу: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php>
7. Лесик Б.В., Хилевич В.Х., Сеньков А.Н. *Сохраняемость льносоломы с повышенной влажностью. Селекция, семеноводство и агротехника возделывания льна-долгунца*. Москва: Агропромиздат, 1985, с. 148–151.
8. Дідух В.Ф., Дударев І.М., Кірчук Р.В. *Збирання та первинна переробка льону-довгунця*. Монографія. Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2008, 215 с.
9. Мухин В.В. *Дозирование жидких химических консервантов при прессовании льна в рулоны. Экономика, механизация и первичная обработка*. Киев: ВНИИЛ, (XXII), 1985, с. 64-68.

REFERENCES

1. Elements of oil flax cultivation technology. Access to the resource: <http://www.apk-inform.com.ru/oilprocessing/59032>
2. Hare S.A., Zaveryuhin V. I. Oil flax in the southern of Ukraine. *Business agrocompass: Kherson regional monthly magazine*. 2005, № 3, pp. 28-31.
3. Chursina L.A., Tihosova A.A., Gorach O.O., Yanyuk T.I. *Scientific basis of complex processing of stems and of seed of oil flax*. Monograph. – Kherson: Oldie-plus, 2011. 356 p.
4. Bobyr S.V., Ostrovsky A.V., Kuzmina T.A. *Change of parameters of straw of oil flax during storage*. *Intercollegiate Journal of «Research zametki»*, 2011, № 34, pp. 21-23.
5. Motorina R.I., Ivanova L.A. Storage of straw flax in rolls. *Tr.VNIIL*. – Torzhok, (XXIV), 1987, pp. 107-110.
6. Weather and climate of the Kherson region. Access to the resource: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php>
7. Lesik B.V., Hilevich V.H., Sen'kov A.N. *Retentive of straw flax with high humidity. Breeding, seed and agricultural machinery cultivation of flax*. Moscow: Agropromizdat, 1985, pp. 148-151.
8. Didukh V.F., Dudarev I.M., Kirchuk R.V. *Harvesting and primary processing of flax*. Monograph. Lutsk: Red.-pub. department LNTU, 2008, 215 p.
9. Mukhin V.V. (1985). Dosing with liquid chemical preservatives of flax in pressing of rolls. *Economy, mechanization and primary processing*. Kiev: VNIIL, (XXII), 1985, pp. 64-68.

Статья поступила в редакцию 14. 11. 2013 г.