

отырып – бірінші суару екі-үш нағыз жапырақ ашқанда, екіншісі – гүлдеу кезеңінде, үшіншісі жемістерінің өсу кезеңінде жүргізуді ұсынамыз.

#### **RESUME**

Our experiments have shown that the application of mineral fertilizers with irrigation norms increased the yield of the new variety «Yuzhanka -12» by 122.0 C/ha, compared with the control variety om Champion During the experiment, the main indicators of melon growth and development in connection with moisture supply and the influence of irrigation and fertilizers on the quality of melon fruits of the Yuzhanka-12 variety were studied. According to our observations, in conditions of good soil moisture supply on the crops of melon varieties «Yuzhanka-1» develops even more powerful root system, which absorbs moisture not only from the surface layers, but also from the deeper layers of the soil; increases a large, productive-working surface of the leaves, and eventually get a high yield, and improve the taste of melon, increase sugar content, dry matter, increase the content of vitamin C, decreases the overall acidity. Encourage melon growers involved in the culture of melons in conditions of light-gray soils in the irrigated zone of southern Kazakhstan water the varieties of melon «Yuzhanka-12» 3 times with an irrigation norm of 600 m<sup>3</sup>/ha in combination with fertilizer dose N80P80 first watering in phase two or three true leaves, the second at flowering, third in the growth period of the fruit.

УДК 677.014.233

**Шаймерденов Ж.Н.**, научный сотрудник лаборатории масличных культур  
**Далабаев А.Б.**, младший научный сотрудник лаборатории масличных культур  
**Темирова И.Ж.**, старший научный сотрудник лаборатории масличных культур  
**Альдиева А.Б.**, младший научный сотрудник лаборатории масличных культур  
Астанинский филиал ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,  
г.Нур-Султан, Республика Казахстан

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОЛОМЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

##### **Аннотация**

В данной статье рассмотрены исследования строения соломы льна масличного. Лен масличный – это высокорентабельная ежегодно возобновляемая техническая культура. Учитывая направления развития и экологические предпочтения современного общества, потребность в возобновляемых целлюлозосодержащих ресурсах будет возрастать, а сфера их применения расширяться, о чем свидетельствует опыт многих стран. В ходе исследования были изучены морфологические признаки соломы масличного льна, анатомического строения по длине стеблей масличного льна, а также химический состав соломы льна масличного. Результаты исследования морфологических признаков соломы масличного льна позволили сделать заключение о более низком качестве его волокна в сравнении с волокном, полученным из соломы льна-долгунца. Однако результаты анатомического анализа показали, что волокно масличного льна практически не отличается по своим свойствам от долгунцового. Проведены исследования анатомического строения по длине стеблей масличного льна. Установлено, что количество волокнистых веществ в льняном стебле зависит от количества пучков на срезе и элементарных волокон в пучке. Проведенные анатомические исследования позволили заключить, что большинство анатомических показателей имеют оптимальные значения. Следовательно, волокно масличного льна пригодно для использования в текстильной промышленности при получении определенного ассортимента материалов. Также результаты исследования химического состава соломы льна масличного свидетельствуют о возможности получения целлюлозы непосредственно из соломы масличного льна.

**Ключевые слова:** лен, переработка, солома, волокно, целлюлоза.

Лен масличный – это высокорентабельная ежегодно возобновляемая техническая культура. По данным ФАО посевы льна масличных сортов в мире очень значительны и составляют свыше 3 млн. гектаров, сбор семян достигает 2,6-3,0 млн. тонн. Наибольшие посевы масличного льна в Канаде, Китае, США, Аргентине.

Анализ данных посевных площадей МСХ РК показывает, что за последние 10 лет (2008 – 2018 гг.), по сравнению с рядом других технических культур, посевы льна масличного существенно увеличились - с 6,2 тыс. га до 1 104 тыс. га. В свою очередь, стебли (солома) масличного льна содержат в своем составе от 20 до 24% волокнистого материала. По данным статистики по средней урожайности соломы – 2 т/га, в 2018 году с посевных площадей 1 104 тыс. га было получено 2208 тыс. тонн соломы льна масличного. В то же время, из-за отсутствия на отечественных предприятиях комплексной технологии переработки стеблевой массы льна масличного, в Казахстане в 2018 году было потеряно 441,6 тыс. тонн волокна (при среднем выходе 20 %), которая сжигалась на полях, причиняя огромный вред окружающей среде. Учитывая направления развития и экологические предпочтения современного общества, потребность в возобновляемых целлюлозосодержащих ресурсах будет возрастать, а сфера их применения расширяться, о чем свидетельствует опыт многих стран. Все это указывает на необходимость научных исследований для оценки качества соломы и получаемого волокна масличного льна. При этом организация промышленного производства высококачественной продукции на основе сравнительно дешевого, ежегодно воспроизводимого отечественного льноволокнистого сырья является примером комплексного и инновационного решения ряда экономических и социальных проблем.

В связи с вышеизложенным, в лаборатории переработки масличного сырья Астанинского филиала ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» проводятся исследования возможности использования соломы масличного льна для получения волокна различного назначения, как продукта с высокой добавленной стоимостью. Были изучены технологические характеристики и химический состав соломы масличного льна.

Объекты исследований – сорта масличного льна: Костанайский янтарный, Лирина, Костанайский 11, Казар.

Выбор той или иной характеристики соломы для оценки должен основываться на знаниях связей этой характеристики с количеством и качеством содержащегося в стеблях волокна. Из морфологических признаков стеблей лубяных культур можно выделить небольшую группу основных признаков, связи которых с технологической ценностью сырья наиболее существенны и очевидны. К ним относятся длина стеблей, их толщина и цвет. Технологическая ценность сырья определяется не только общим количеством содержащихся в нем волокнистых веществ, но и возможностью выделения их из стеблей в виде более ценного длинного волокна. Такая возможность зависит от пригодности сырья для обработки его на трепальных машинах [1].

Проведено сравнительное исследование различных сортов масличного льна по морфологическим признакам, результаты представлены в таблице 1.

Также были изучены анатомическое строение стеблей масличного льна, т.к. метод анатомического анализа имеет большое значение в получении сведений о качестве и количестве содержащихся в стебле лубяных растений волокнистых веществ. В процессе первичной обработки лубяных культур волокнистый слой выделяют из стеблей в виде технического волокна.

Таблица 1 - Основные морфологические признаки соломы масличного льна

Морфологические признаки	Значение изучаемых морфологических признаков соломы масличного льна				
	Костанайский янтарный	Лирина	Костанайский 11	Казар	Лен-долгунец
Общая длина, см	47,6	46,5	42,8	42,5	64,0
Техническая длина, см	36,7	34,1	33,6	32,3	55,7
Диаметр у соцветия, мм	1,1	1,1	1,1	1,0	0,7
Диаметр на 1/3 технической длины, мм	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2
Диаметр у основания, мм	1,8	1,8	1,7	1,6	1,9
Сбежистость $C_1$ , мм	0,74	0,72	0,68	0,61	0,78
Относительная сбежистость $C_2$ , $\cdot 10^{-3}$	2,1	2,2	1,8	1,9	1,4
Мыклость	252	268	251	269	464
Массовая доля луба, %	25,3	25,2	25,7	21,8	41,1

Стебли льна, у которых волокнистый слой слагается из плотно расположенных и одинаковых по размеру пучков, а в пучках содержатся равномерные по диаметру элементарные волокна с минимальной внутренней полостью, оцениваются как наилучший с точки зрения прядильного качества. Предпочтительными считаются пучки удлиненно-овальной (тангентальной) формы, т.к. такое волокно в процессе переработки лучше дробится [2]. Особое внимание уделялось изучению основных показателей анатомического строения по длине стебля представленных на рисунках 1-4. Количество волокнистых веществ в льняном стебле зависит от количества пучков на срезе и элементарных волокон в пучке. Одним из основных показателей является средние размеры пучков по длине стеблей масличного льна (рисунок 1)

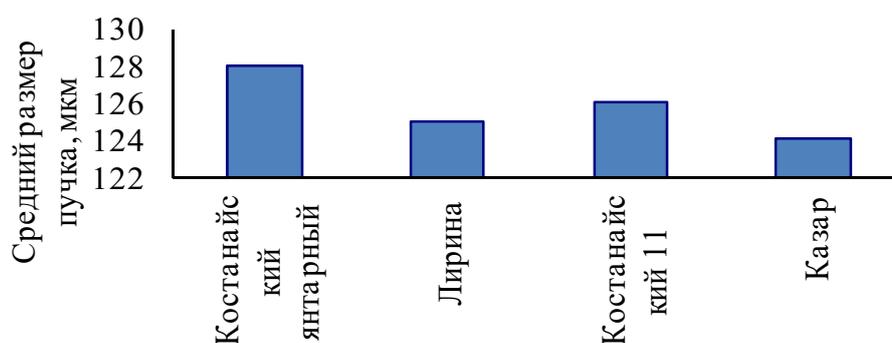


Рисунок 1 - Средние размеры пучков различных сортов масличного льна

Однако размеры пучков по длине стебля у различных сортов масличного льна оказались разными. Пучки большего размера расположены в комлевой части стебля, а по направлению к вершине они несколько уменьшаются (рисунок 2).

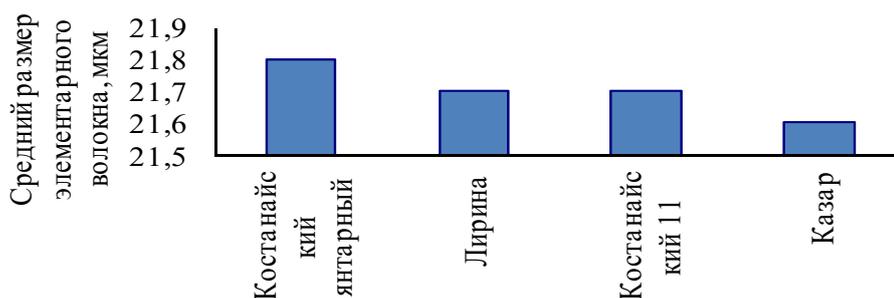


Рисунок 2 - Средние размеры элементарного волокна различных сортов масличного льна

Что касается размеров элементарных волокон, то они у различных сортов масличного льна имеют примерно одинаковые размеры, причем для элементарных волокон масличного льна характерна тангентальная форма. Изменяясь по длине стебля, размеры элементарных волокон уменьшаются от комли к вершине. Это свидетельствует о том, что волокно, выделенное из вершинной и комлевой частей стеблей будет иметь разные технологические свойства (рисунок 3).

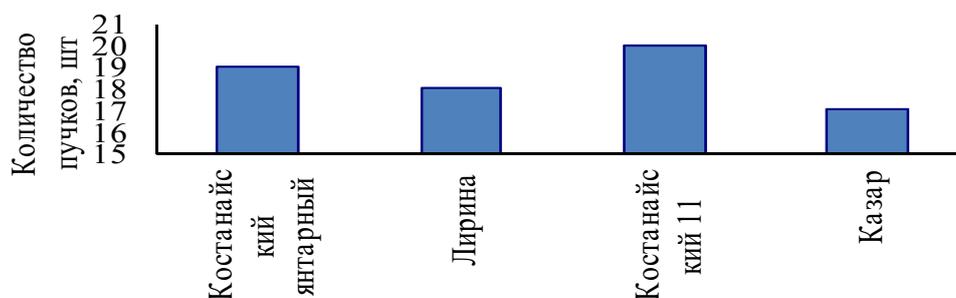


Рисунок 3 - Количество пучков на срезе стеблей различных сортов масличного льна

Анализ позволил установить, что максимальное количество пучков на срезе стеблей изучаемых сортов масличного льна наблюдается у сорта Костанайский 11. Однако по длине стебля количество пучков в разных зонах значительно изменяются (рисунок 4).

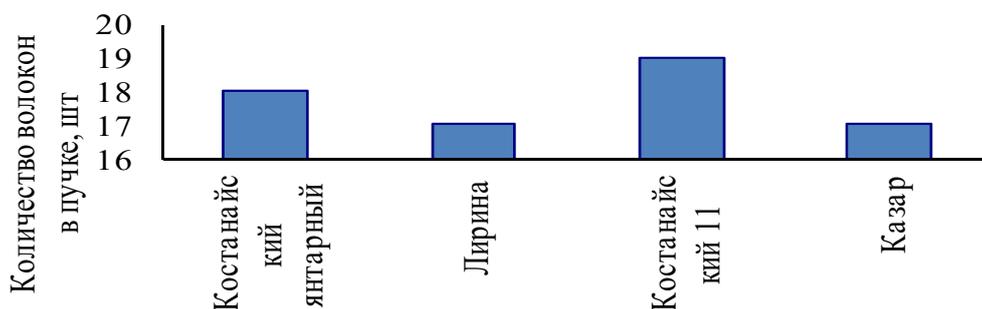


Рисунок 4 - Количество волокон в пучке по длине стебля различных сортов масличного льна

По данным анализа установлено, что максимальное количество волокон в пучке наблюдается у сорта Костанайский 11.

Проведенные анатомические исследования позволили установить, что большинство показателей имеют оптимальные значения и соответствуют нормам стандарта, что позволит получать качественное короткое волокно, пригодного для использования в текстильной промышленности при получении определенного ассортимента материалов.

Для определения химического состава сырья было предварительно измельчено ножницами и подготовлена средняя проба. Определены массовая доля экстрактивных веществ (экстрагент – диэтиловый эфир) – жировосковой фракции (ЖВФ), массовая доля кислотонерастворимого лигнина, массовая доля целлюлозы методом Крюшнера. Химический состав соломы масличного льна представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав соломы масличного льна

Наименование сырья	ЖВФ,%	Зольность, %	Лигнин, %	Целлюлоза по Крюшнеру,%
Костанайский янтарный	2,40	2,37	22,85	47,29
Лирина	2,48	1,82	23,10	46,90
Костанайский 11	2,36	3,41	21,79	48,85
Казар	2,12	2,74	21,52	48,03

Сравнение результатов, представленных на таблице 2, показывает, что толстые стебли характеризуются меньшим содержанием целлюлозы по Крюшнеру, чем тонкая однородная солома в целом. Кроме того, стебли имеют повышенное значение массовой доли кислотонерастворимого лигнина, что обеспечивает особую прочность и создает сложности для измельчения.

Результаты исследования морфологических признаков соломы масличного льна позволили сделать заключение о более низком качестве его волокна в сравнении с волокном, полученным из соломы льна-долгунца. Однако результаты анатомического анализа показали, что волокно масличного льна практически не отличается по своим свойствам от долгунцового.

Проведены исследования анатомического строения по длине стеблей масличного льна. Установлено, что количество волокнистых веществ в льняном стебле зависит от количества пучков на срезе и элементарных волокон в пучке. Проведенные анатомические исследования позволили заключить, что большинство анатомических показателей имеют оптимальные значения. Следовательно, волокно масличного льна пригодно для использования в текстильной промышленности при получении определенного ассортимента материалов.

Также результаты исследования химического состава соломы льна масличного показали, что содержание целлюлозы по Крюшнеру составляет в пределах от 46,90% до 48,85%; зольность на уровне 1,82-3,41%; кислотонерастворимый лигнин от 21,52% до 23,10 % и свидетельствуют о возможности получения целлюлозы непосредственно из соломы масличного льна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашин Е. Л., Федосова Н. М. Технологическое качество и переработка льна-межеумка. – Кострома: ВНИИЛК, 2003. – С. 88.
2. Изгоровин А. К. Исследование возможности использования льна-межеумка в качестве сырья для получения целлюлозы // Химические волокна. – 2004. – № 5. – С. 30-35.

#### ТҮЙІН

Бұл мақалада майлы зығыр сабанының құрылысын зерттеу қарастырылған. Майлы зығыр-бұл жыл сайын жаңартылып отыратын техникалық дақыл. Қазіргі қоғамның даму бағыттарын және экологиялық артықшылықтарын ескере отырып, құрамында целлюлоза бар жаңартылатын ресурстарға қажеттілік артады, ал оларды қолдану аясы кеңейтіледі, бұл туралы көптеген елдердің тәжірибесі куәландырады. Зерттеу барысында майлы зығыр сабанының морфологиялық белгілері, майлы зығыр сабанының ұзындығы бойынша анатомиялық құрылымы, сондай-ақ майлы зығыр сабанының химиялық құрамы зерттелді. Майлы зығыр сабанының морфологиялық белгілерін зерттеу нәтижелері тоқыма зығыр сабанынан алынған талшықпен салыстырғанда, оның талшығының неғұрлым төмен сапасы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Алайда анатомиялық талдау нәтижелері майлы зығыр талшығы өзінің қасиеттері бойынша зығыр талшығынан айырмашылығы жоқ екенін көрсетті. Майлы зығыр сабақтарының ұзындығы бойынша анатомиялық құрылымға зерттеу жүргізілді. Зығыр сабақтарындағы талшықты заттардың саны кескіндегі бумалардың санына және бумағы

қарапайым талшықтардың санына байланысты екені анықталды. Жүргізілген анатомиялық зерттеулер анатомиялық көрсеткіштердің басым көпшілігі оңтайлы мәнге ие деп айтуға мүмкіндік берді. Демек, майлы зығыр талшығы белгілі бір материалдарды алу кезінде тоқыма өнеркәсібінде қолдануға жарамды. Сондай-ақ, майлы зығыр сабанының химиялық құрамын зерттеу нәтижелері тікелей майлы зығыр сабанынан целлюлоза алу мүмкіндігін куәландырады.

#### **RESUME**

This article discusses the study of the structure of oilseed flax straw. Oilseed flax is a highly profitable annually renewable industrial crop. Taking into account the directions of development and the environmental preferences of modern society, the need for renewable cellulosic resources will increase, and their scope will expand, as evidenced by the experience of many countries. In the course of the study, morphological features of oilseed flax, anatomical structure along the length of oilseed flax straws, and the chemical composition of oilseed flax straw were studied. The results of the study of the morphological characteristics of oilseed straw allowed to make a conclusion about the lower quality of its fiber in comparison with fiber obtained from long-fibred flax straw. However, the results of the anatomical analysis showed that the fiber of oilseed flax practically does not differ in its properties from the long-fibred flax. Studies of the anatomical structure along the length of oilseed flax stalks have been carried out. It is established that the number of fibrous substances in a flax stem depends on the number of bundles per section and of elementary fibers in the bundle. Anatomical studies have concluded that most anatomical indicators have optimal values. Consequently, oilseed flax fiber is suitable for use in the textile industry in obtaining a certain range of materials. Also, the results of the study of the chemical composition of oil flax straw indicate the possibility of obtaining cellulose directly from oilseed flax straw.