

УДК 502/504 : 633.854.54 : 631.572 : 631.5

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ОЦЕНКЕ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ДВОЙНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Поступила 01.09.2016 г.

© **Рудик Александр Леонидович**

Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет», г.Херсон, Украина

AGROTECHNOLOGY ASPECTS TO THE ASSESSMENT OF OIL FLAX GROWING OF BOUBLE USE

Received on September 01, 2016

© **Rudik Alexander Leonidovich**

Kherson State Agrarian University, Kherson, Ukraine

Целью работы является исследование агротехнологической роли льна масличного в существующих севооборотах и способы повышения его значения внедрением технологий комплексного использования его продукции. Представлен аналитический анализ влияния посевов льна масличного на состояние нынешних севооборотов. Исследовано воздействие агротехнических приемов на урожайность культуры выращиваемой по технологиях, предусматривающих использования семян и соломы. Осуществлена оценка общей продуктивности посевов с использованием показателей урожайности, качества и выхода продукции, представлена энергетическая оценка отходов переработки соломы. Максимальная урожайность 1,65 т/га семян и 2,36 т/га соломы получена на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ при посеве с междурядьем 15 см нормой высева 6 млн шт/га. При орошении на таком же фоне 2,16 т/га семян и 3,19 т/га соломы получено при посеве с междурядьем 15 см нормой 7 млн шт/га. Доказано, что орошение и повышения фона минерального питания повышают как массу соломы, так и технологические показатели ее качества. Энергетическая ценность соломы, как источника биотоплива, оценивается на уровне 21,6...37,4 ГДж/га. Доказано, что в условиях сухой Степи технологии использования соломы наиболее отвечает возделывание культуры при орошении. Солома льна масличного может рассматриваться как возобновляемый источник целлюлозы, а технологическая переработка соломы положительно влияет на экологическое состояние агрофитоценоза в целом. Предложено использовать в селекционном процессе отбор образцов по технологическим показателям качества соломы, что необходимо для внедрения технологий двойного использования культуры.

Ключевые слова: лен масличный, семена, солома, луб, орошение, фон минерального питания, способ посева, норма высева, агротехнологическая оценка.

The aim is to study the role of agro-ecological oil flax in modern crop rotations and ways to increase its value by integration of technological complex use of its products. The analytical assessment of the oil flax impact on the state of modern crop rotations is represented. The influence of agricultural practices on yield crops involving the use of seeds and straw is examined. The estimation of the total productivity of crops with yield performance, quality and yield of products is done. The energy assessment of waste straw processing is represented. The maximum yield of 1.65 t / ha of seeds and 2.36 t / ha of straw is produced on $N_{90}P_{60}K_{60}$ background at sowing with row spacing of 15 cm seeding rate of 6 mln.sht / ha. Irrigation on the same background of 2.16 t / ha of seeds and 3.19 t / ha of straw is obtained by seeding with 15 cm row spacing of 7 mln.sht / ha. It is proved that the irrigation and increasing mineral nutrition increases as the mass of straw and technological parameters of its quality. The energy value of straw as a biofuel source is estimated at 21.6 ... 37.4 GJ / ha. It is proved that under the conditions of Steppe zone the technology of straw use works best under irrigation. Oil flax straw can be regarded as a renewable source of pulp and straw recycling technology has a positive effect on the ecological condition of agrophytocenosis in the whole. It is proposed to use sampling on technological indexes of quality straw in the selection process that is necessary for the introduction of double use technologies.

Keywords: flax oil, seeds, straw, bast, irrigation, mineral nutrition background, sowing method, seeding rate, agrotechnology assessment.

Введение. В процессе развития человеческого общества происходят изменения отношения, требований и методологий оценивания технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Возросшая степень влияния человека на окружающую среду требует изменение системы оценивания, уделяя большего внимания агроэкологическим вопросам. Примером реализации такого подхода может быть технология выращивания и использования *Linum usitatissimum* L.

За время хозяйственного использования культуры, сформировались две агропроизводственные группы, включающие подвид высокорослого слабоветвящегося льна долгунца, и в различной степени низкорослых, склонных к активному базальному и верхнему ветвлению подвидов кудряша и межеумка, имеющих масличное применение. Традиционные технологии предусматривают использование исключительно семян льна масличного, а солома воспринимается как побочная продукция требующая затрат на измельчение и утилизацию. Однако при использовании современных технологий солома сортов льна межеумка представляет интерес как сырье для извлечения луба и изготовления тканых и нетканых материалов. 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 [1–4].

Целью данной работы является определение агроэкологической роли льна масличного в современных системах земледелия южной Степи, а также обобщающую оценку его продуктивности при внедрении технологий, предусматривающих комплексную переработку культуры с использованием семян и соломы.

Область преимущественного распространения льна масличного имеет зерновую специализацию, со значительным преобладанием озимых зерновых культур. Объективно, что в этих условиях существует актуальная проблема качественных предшественников, а расширение посевов льна масличного способствует ее разрешению [5].

Таксономически отличающийся от других полевых культур, *Linum*

usitatissimum L. формирует необходимое разнообразие культивируемых видов, что позволяет создавать научно обоснованные севообороты, улучшая состояние агрофитоценоза и условия обитания растений природным путем. Различный тип засоренности и перечень вредителей, болезней снижает фитопатогенную напряженность.

Комплексные исследования роста, развития и продуктивности озимой пшеницы после различных предшественников в зоне южной Степи, свидетельствуют о высокой целесообразности использования льна в ряду иных технических культур. Урожайность пшеницы озимой составляла 79 % от уровня ее после черного пара [6].

Как преимущества льна масличного, производители отмечают ранний яркий тип развития, короткий период вегетации, высокую пластичность, засухоустойчивость культуры и отсутствие в зоне возделывания специфических вредителей и болезней. Стойкость к осыпанию, несовпадение сроков проведения полевых работ с другими культурами, применение рядового комплекса техники и орудий, быстро разлагаемые средства защиты, низкая потребность в элементах питания делают технологию возделывания льна масличного экологически безопасной и приемлемой не только для крупных производителей, но и доступной для фермерских хозяйств [3].

Благоприятствуют культуре также низкие затраты и высокая прибыльность его выращивания. Признанной производственной проблемой, имеющей отрицательные экологические последствия, является утилизация трудноразлагаемой соломы. Стебли льна масличного содержат значительное количество луба, вследствие чего сложно поддаются измельчению и заделке в почву, что требует дополнительных затрат, а поэтому чаще всего, несмотря на негативные последствия, сжигаются аграриями на поле [7].

Учитывая более высокую теплотворную способность соломы льна масличного по отношению к соломе зерновых культур, потери органической части почвы могут достигать наивысших значений.

Наиболее простым способом утилизации соломы можно считать ее подбор в тюки или рулоны для дальнейшего сжигания в серийно выпускаемых твер-

дотопливных котлах. Более сложным но перспективным является использование соломы для извлечения волокнистого сырья. В научных кругах хорошо известно о достаточно высоком содержании луба в стеблях льна масличного направления, особенно сортов, созданных на основе льна межеумка, что делает их потенциальным сырьем для производства короткого волокна, целлюлозы, углеводородов, композитных изделий, строительных материалов, топлива, и тому подобное [8].

Учитывая агротехнические, экономические и экологические преимущества, которые предоставляет выращивание льна масличного, можно ожидать стабильное увеличение его посевов, чему будет способствовать повышение прибыльности от технологического использования, соломы. Учитывая резкое уменьшение объемов производства льна-долгунца, расширение зоны выращивания и объемов производства льна масличного нужно использовать с максимальной выгодой для наполнения рынка и производства экологически чистых товаров.

Существенным недостатком существующих научных проектов переработки соломы льна масличного является пренебрежение влиянием агротехнических факторов выращивания культуры и сортовых особенностей на урожайность и технологические свойства соломы. Как свидетельствуют наши исследования ими нельзя игнорировать, поскольку наибольшее воздействие проявляют обеспеченность влагой, время посева и приемы формирования стеблестоя, минеральное питание и способы уборки, которые существенно варьируют в технологии выращивания культуры. Выращивание льна масличного, который предназначен для двойного использования должно осуществляться за специальными технологиями, что обеспечивает формирование оптимального сочетания количества семян, соломы и соответствие технических параметров стеблей требованиям существующих линий их переработки.

С целью комплексной оценки продуктивности льна масличного, предусматривающей использование семян и соломы, специалистами Асканийской ГСОС НААНУ, с участием ученых ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет» и Херсонского Национа-

льного университета проводились полевые и лабораторные исследования.

Материалы и методы исследований. База полевых исследований расположена в зоне южной Степи. Провинция засушливая в первой половине (гидротермический коэффициент $ГТК_{V-VII} = 0,64...0,73$) и сухая во второй половине вегетационного периода ($ГТК_{VIII-IX} = 0,50...0,57$). Почва опытного участка темно-каштановая слабосолонцеватая, имеет гумусовый горизонт 42...51 см. В пахотном слое содержится в среднем гумуса 3,12 %, легкогидролизуемого азота – 50, подвижного фосфора – 24 и обменного калия – 400 мг/кг почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная, ближе к нейтральной – рН 6,8...7,0. Полив массива осуществлялся с Каховской оросительной системы водами реки Днепр. Поливками поддерживали влажность в 0,7 м слое почвы на уровне 65...70% НВ. Предшественником в опыте выступала озимая пшеница. В опыте проводили зяблевую комбинированную систему обработки почвы с рыхлением на 20...22 см. В фазу «елочка» применяли гербицид Агритокс в.р. (1 л/га), на широкорядных посевах проводили две междурядные культивации. Оценка качества соломы производилась в соответствии требованиями для льна-долгунца ГОСТ 28285–89.

Погодные условия за период исследований характеризовались существенным превышением температурного режима, неравномерностью поступления осадков. Наиболее благоприятными для культуры были условия в 2009 и 2011 годы, где ГТК составлял 0,55 и 0,59, а наименее благоприятными 2012 и 2013 года, когда ГТК был 0,85 и 1,16 соответственно.

Результаты исследований. Наблюдения специалистов Асканийской ГСОС НААНУ, ученых ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет» и Херсонского Национального университета свидетельствуют о высоком влиянии на фитосанитарное состояние посевов осадков, выпадающих в период бутонизация – цветение. В опыте был характерным малолетне-многолетний тип засоренности, где преобладали однолетние виды: *Chenopodium album*, *Fagopyrum tataricum*, *Amaranthus albus*, *Atricularia*

perforate, *Salsola ruthenica*, и среди многолетников *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*. На орошении отмечалось повышенное присутствие *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum*. При повышенной засоренности производственных посевов возникала необходимость проведения десикации или двухфазной уборки, что препятствовало обсеменению большей части видов. Потребность в инсектицидной защите возникала в отдельные годы в связи с распространением *Haplothrips tritici*.

Достаточно высокими были остаточные запасы почвенной влаги. В среднем за период исследований количество продуктивной влаги в метровом слое почвы на вариантах опыта к уборке культуры было на уровне 40,1...44,7 мм при естественном увлажнении и 58,2...65,6 мм – при орошении.

Под действием исследуемых агротехнических приемов и различных технологических параметров происходило

изменение фенологии, морфологических показателей растений, что в итоге повысило продуктивность.

Наибольшее влияние на культуру оказывало обеспечение посевов влагой. По результатам дисперсионного анализа долевое участие этого фактора в формировании урожайности семян колебалась от 36,0 до 63,7 %, а в урожайности соломы от 30,4 до 46,5 %. Вторым по степени влияния фактором был фон минерального питания, от изменения которого урожайность семян зависела на 26,4...41,8 %, а соломы на 15,0...29,1 %. Степень влияния ширины междурядий, в пределах исследуемых значений, была больше нормы высева. При этом ширина междурядья оказывала достаточно сильное влияние на формирование соломы, долевое участие находилось в пределах от 34,7 до 48,7 %. В результате такого совокупного влияния урожай семян возрос более чем в 2,3 раза (таблица 1).

Таблица 1

**Урожайность семян льна масличного
в зависимости от технологии выращивания, т/га
(среднее за 2009–2013 гг)**

| Фон питания (В) | Ширина междурядья (С), норма высева (Д), млн.шт/га. | | | | | |
|---|---|------|------|--------|------|------|
| | 15 см. | | | 45 см. | | |
| | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 |
| Без орошения (А) | | | | | | |
| Без удобрений | 1,06 | 1,15 | 1,1 | 0,97 | 0,95 | 0,91 |
| N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ | 1,35 | 1,45 | 1,39 | 1,23 | 1,2 | 1,17 |
| N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅ | 1,45 | 1,57 | 1,5 | 1,32 | 1,3 | 1,25 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 1,54 | 1,65 | 1,58 | 1,38 | 1,34 | 1,31 |
| Орошение (А) | | | | | | |
| Без удобрений | 1,44 | 1,51 | 1,53 | 1,34 | 1,3 | 1,29 |
| N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀ | 1,79 | 1,88 | 1,92 | 1,65 | 1,62 | 1,61 |
| N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅ | 1,93 | 2,02 | 2,07 | 1,78 | 1,74 | 1,71 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ | 2,03 | 2,1 | 2,16 | 1,89 | 1,84 | 1,84 |
| НСР ₀₅ | А, С – от 0,019 до 0,031; В – от 0,028 до 0,044; Д – от 0,024 до 0,038; АВСД – от 0,095 до 0,151 т/га | | | | | |

Значительнее преимущества орошения проявлялись на фоне применения удобрений и повышения нормы их внесения, а также, в большинстве случаев, при посеве с междурядьями 15 см. Поэтому максимальные прибавки от поливов, 0,45...0,58 т/га были на фоне внесения N₉₀P₆₀K₆₀, при условиях оптимального размещения растений.

Внесение минеральных удобрений N₄₅P₃₀K₃₀ и увеличение нормы до N₉₀P₆₀K₆₀, независимо от других факторов, сопровождалось существенным повышением урожайности культуры в

1,41...1,43 раза до максимального в опыте уровня. Наиболее значимым было увеличение урожайности на фоне внесения N₄₅P₃₀K₃₀, что, в зависимости от иных факторов, составляло 0,25...0,39 т/га. Хотя последующее повышение фона питания сопровождалось меньшими прибавками, разница между ними была выше математически достоверных значений. Однако экологически и экономически оправданным следует считать более низкие фона минерального питания N₄₅P₃₀K₃₀ без орошения и N₆₀P₄₅K₄₅ при орошении, о чем свиде-

тельствуют окупаемость действующего вещества минеральных удобрений и расчеты экономической эффективности производства семян.

Снижением урожайности семян реагировали посеы на увеличение междурядья с 15 до 45 см. Поэтому целесообразность ширококорядных посевов определялась только возможностью выращивания экологически чистых семян, без применения гербицидов, а превышение нормы высева 5 млн шт/га было нецелесообразным. На посевах с междурядьем 15 см, повышение урожайности культуры без орошения достигалось установлением нормы высева 6 тогда как на фоне орошения 7 млн шт/га.

При естественном увлажнении самая высокая урожайность 1,65 т/га была на фоне внесения $N_{90}P_{60}K_{60}$ при посеве с междурядьем 15 см нормой высева 6 млн шт/га. При орошении максимальная урожайность семян – 2,16 т/га была на фоне внесения $N_{90}P_{60}K_{60}$ при посеве с междурядьем 15 см нормой 7 млн шт/га.

Как было отмечено, при возделывании льна масличного возникают проблемы с утилизацией соломы. При этом повышение урожайности семян сопровождается увеличением количества стеблевой массы. В среднем по опыту, искусственное влагообеспечение увеличивало ее количества на 34,4 % (таблица 2).

Таблица 2

**Урожайность соломы льна масличного
в зависимости от технологии выращивания, т/га
(среднее за 2009–2013 гг)**

| Фон питания (В) | Ширина междурядья (С), норма высева (Д), млн.шт/га. | | | | | |
|----------------------|--|------|------|--------|------|------|
| | 15 см. | | | 45 см. | | |
| | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 |
| Без орошения (А) | | | | | | |
| Без удобрений | 1,68 | 1,74 | 1,70 | 1,26 | 1,22 | 1,16 |
| $N_{45}P_{30}K_{30}$ | 2,00 | 2,11 | 2,09 | 1,53 | 1,49 | 1,43 |
| $N_{60}P_{45}K_{45}$ | 2,13 | 2,27 | 2,22 | 1,63 | 1,60 | 1,55 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 2,30 | 2,36 | 2,31 | 1,76 | 1,73 | 1,65 |
| Орошение (А) | | | | | | |
| Без удобрений | 2,27 | 2,35 | 2,36 | 1,75 | 1,70 | 1,66 |
| $N_{45}P_{30}K_{30}$ | 2,68 | 2,78 | 2,83 | 2,07 | 2,01 | 1,96 |
| $N_{60}P_{45}K_{45}$ | 2,85 | 2,95 | 2,98 | 2,22 | 2,12 | 2,06 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 3,05 | 3,10 | 3,19 | 2,34 | 2,23 | 2,18 |
| HCP ₀₅ | А, С – от 0,022 до 0,037; В – от 0,032 до 0,052; Д – от 0,027 до 0,045; ABCD – от 0,108 до 0,18 т/га | | | | | |

Наблюдался положительный эффект повышения фона минерального питания, где превышение относительно контроля составляло 0,32...0,56 без орошения и 0,37...0,67 т/га при орошении. Неблагоприятно на урожайность соломы отразилось увеличение междурядий, а при изменении нормы высева различия между вариантами были в пределах от 0,02 до 0,16 т/га. Максимальный урожай соломы в опыте 3,19 т/га, был получен при орошении, на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$, посеве нормой 7 млн шт/га с междурядьем 15 см, а без орошения – 2,36 т/га при этих же параметрах, но норме высева 6 млн шт/га.

Перспективы использования соломы льна масличного определяются ее технологическими свойствами. Из-

менение водного, минерального питания и структуры посевов сказывалось на количественных и качественных показателях волокна. Определяющим, по степени влияния на образование луба было орошение, за счет которого в среднем его содержание возросло в 1,48 раза – с 14,4 до 21,3 %. Вторым по степени воздействия был выбор ширины междурядья. В условиях естественного увлажнения, при увеличении междурядья, отмечалось снижение содержания луба на 16,6 а при орошении – на 10,5 %. Можно предположить, что причиной является степень затенения растениями поверхности почвы и изменение режима увлажнения ширококорядных посевов за счет испарения с поверхности почвы. Регулирование уровня минерального

питания изменяло содержание луба в средних пределах 0,8...1,6 пунктов без орошения и на 0,9...2,3 пункта при орошении.

Улучшение влагообеспеченности существенно отразилось на качестве волокна, прочность луба повысилась в 2,27 раза. Увеличение фона минерального питания сопровождалось повышением прочности волокна в пределах от 0,12 до 0,23 даН без орошения и на 0,92...1,27 даН при орошении. Большею прочностью обладали волокна растений выращенных при междурядье 15 см по сравнению с ширококрядными посевами. С позиции прочности волокон целесообразным было уплотнение стеблестоя только при междурядьях 15 см.

За счет орошения сбор луба, в среднем по опыту вырос более чем в два раза, а от внесения минеральных удобрений на 0,07...0,09 т/га без орошения и на 0,12...0,16 т/га при орошении. В то же время при расширении междурядья условный выход луба уменьшался на 38,2 % без поливов и на 34,1 % при орошении. Таким образом получение экологически чистых семян, по безгербицидной технологии, противоречит требованиям технологии технического использования соломы.

Влияние нормы высева обуславливалось способом посева и условиями влагообеспеченности. На естественном увлажнении и посеве с междурядьем 15 см, максимальный выход луба обеспечивала норма высева 6, тогда как при орошении – 7 млн шт/га.

Для обобщенной оценки и установления тесноты связей показателей продуктивности культуры с элементами технологии был осуществлен корреляционный анализ. Множественные коэффициенты регрессии, 0,97...0,98 свидетельствуют о высокой степени влияния на продуктивность совместного действия удобрения, ширины междурядья и нормы высева. Важно, что факторы повышения урожайности семян одновременно увеличивали урожайность соломы, а в отдельных случаях положительно влияли на показатели ее качества. Коэффициент корреляции урожайности семян и соломы в условиях естественного увлажнения составлял 0,92, а в условиях орошения 0,87. Это косвенно свидетельствует об экстремальности условий зоны южной Степи для выращивания

культуры, в следствие чего, при улучшение условий среды от оптимального сочетания факторов, проявляется похожая динамика урожайности продукции. Эта особенность является объективным обоснованием целесообразности выращивания льна маличного по технологиям, предусматривающим комплексное использование биологической массы растения.

Неопровержимыми преимуществами такого подхода является технологическое использование сломы, которая в действительности сжигается, нанося прямой и косвенный вред окружающей среде. В результате сгорания соломы выделение CO₂ некоторые ученые оценивают на уровне 1787 ± 36 г/кг, что учитывая объемы утилизированной таким способом растительной массы может оказывать существенное влияние на экологию атмосферы [9].

Даже «контролируемое» сжигание соломы льна в пределах поля опасно высокой вероятностью распространения горения на соседние территории, возникновением обширных пожаров несельскохозяйственных угодий, а также продуктами горения. Подбор и тюкование позволяет использовать ее для отопления в котлах серийного производства, что актуально для степного региона.

При технологическом использовании соломы происходит экологически целесообразное замещение целлюлозного сырья, получаемого в следствии вырубки леса, на возобновляемый косвенно производимый, а по этому дешевый ресурс. В процессе переработки соломы льна отходами производства является костра, которая может использоваться для изготовления строительных материалов, или после гранулирования утилизирована как топливо. Закономерно, что ее количество преимущественно определяется урожайностью соломы. Учитывая нормативные значения калорийности, ее расчетная энергетическая ценность с одного гектара неорошаемой площади составляет 21,6...30,0 ГДж, а при орошении 27,2...37,4 ГДж. За счет удобрения количество аккумулированной энергии возрастало в среднем от 3,7 до 7,0 ГДж/га в естественных условиях и от 3,9 до 7,7 ГДж/га при поливе. Отличия между вариантами различных норм высева находились в пределе от 0,7 до 1,9 ГДж/га. Получа-

емое количество биотоплива эквивалентно теплотворной способности двух-трех тон дров, что является чрезвычайно важными в зоне выращивания культуры, где ограничен этот ресурс. Такие технологии способствуют решению одновременно комплекса производственных и экологических проблем.

Выводы

Лен масличный, являясь ценным предшественником озимой пшеницы, оказывает положительно влияние на продуктивность и экологическое состояние существующих севооборотов. Внедрение технологий выращивания льна масличного, предусматривающих использование его семян и соломы, решая проблему утилизации соломы, обеспечивает дополнительные экологические и экономические преимущества.

В неорошаемых условиях внесение $N_{90}P_{60}K_{60}$, посев нормой высева 6 млн шт/га при междурядье 15 см обеспечивает получение 1,65 семян и 2,36 т/га соломы, в которой содержится 0,34 т/га луба. При орошении этот комплекс при посеве нормой 7 млн шт/га позволяет получить 2,16 семян и 3,19 т/га соломы содержащей 0,68 т луба. Орошение способствует увеличению содержания луба и улучшения его качества. Использование отходов переработки для отопления позволяет получить до 30 и 37,4 ГДж/га энергии соответственно. Учитывая снижение окупаемости, применение повышенных норм минеральных удобрений целесообразно только при технологическом использовании соломы.

Технология двойного использования льна масличного нуждается в разработке схем уборки, обеспечивающих минимальные потери сырья, способов получения тресты без росяной мочки и поиска более эффективных режимов извлечения волокна. Селекция льна масличного при отборе форм должна учитывать качественные и количественные признаки стебля.

Библиографический список

1. *Cappelletto P. L.* Fiber valorization of oilseed flax / A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelletto, P.Pasini // Flax and other Bast Plants Symposium. – Poznan, Poland : Institute of Natural Fibres, 1977. – С. 150–151.

2. *Atchison J. E.* World-wide capacities for non-wood plant fiber pulping – increasing faster than wood pulp capacities / TAPPI Proceedings, Pulping Conference, 1988. – P. 25–45.

3. *Пашин Е. Л., Федосова Н. М.* Технологическое качество и переработка льна-межеумка: Монография. – Кострома : ВНИИЛК, 2003. – 88 с.

4. *Изгородин А. К.* Исследование возможности использования льна-межеумка в качестве сырья для получения целлюлозы // Химические волокна. – 2004. – № 5. – С. 30–33.

5. *Лазер П. Н., Рудик О. Л.* Сучасний стан і перспективи вирощування льону олійного в Україні / П. Н. Лазер, О. Л. Рудик // Онтогенез - стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: матеріали допов. Міжнар. наук. конф., – Херсон : – 2010. – С. 210–217.

6. *Козут И. Н.* Влияние масличных предшественников на продуктивность и посевные качества семян озимой пшеницы // Материалы научной конференции молодых ученых – Умань. – 2008. С. 89–91.

7. *Тормозова Ю. С.* Влияние сжигания соломы на химические и биологические показатели чернозема обыкновенного каменной степи / Ю. С. Тормозова // Материалы III всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием (г. Астрахань, 23–24 апреля 2008 г.) – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2008. – 39 с.

8. *Jessop Avenue / Canadian Flax Straw: Present and Future End Use Options // International Conference on Flax and Other Bast Plants 2008.* – P. 281–289.

9. *S. Sahai, C. Sharma, D. P. Singh and other.* A study for development of emission factors for trace gases and carbonaceous particulate species from in situ burning of wheat straw in agricultural fields in india // Atmospheric Environment. – Vol. 41. – 2007. – P. 9173–9186.

Сведения об авторе

Рудик Александр Леонидович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет», доцент кафедры земледе-

лия; тел.: (+38) 0506483845; e-mail: oleksandr.rudik@gmail.com.

References

1. *Cappelletto P. L.* Fiber valorization of oilseed flax / A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelletto, P.Pasini // Flax and other Bast Plants Symposium. – Poznan, Poland : Institute of Natural Fibres, 1977. – С. 150–151.

2. *Atchison J. E.* World-wide capacities for non-wood plant fiber pulping – increasing faster than wood pulp capacities / TAPPI Proceedings, Pulping Conference, 1988. – P. 25–45.

3. *Pashin E. L., Fedosova N. M.* Tehnologicheskoe kachestvo i pererabotka l'na-mezheumka: Monografija. – Kostroma : VNIILK, 2003. – 88 s.

4. *Izgorodin A. K.* Issledovanie vozmozhnosti ispol'zovanija l'na-mezheumka v kachestve syr'ja dlja poluchenija celljulozy // Himicheskie volokna. – 2004. – № 5. – S. 30–33.

5. *Lazer P. N. Rudik O. L.* Suchasnij stan i perspektivi viroshhuvannja l'onu olijnogo v Ukraïni / P. N. Lazer, O. L. Rudik // Ontogenez - stan, problemi ta perspektivi vivchennja roslin v kul'turnih ta prirodnih cenozah: materialy dopov. Mizhnar. nauk. konf., – Herson : – 2010. – С. 210–217.

6. *Kogut I. N.* Vlijanie maslichnyh predshestvennikov na produktivnost' i posevnye kachestva semjan ozimoj pshenicy // Materialy nauchnoj konferencii molodyh uchenyh – Uman'. – 2008. S. 89–91.

7. *Tormozova Ju. S.* Vlijanie szhiganiya solomy na himicheskie i biologicheskie pokazateli chernozema obyknovenogo kamennoj stepi / Ju. S. Tormozova // Materialy III vsrossijskoj nauchnoj

konferencii studentov i molodyh uchenyh s mezhdunarodnym uchastiem (g. Astrahan', 23–24 aprelja 2008 g.) – Astrahan' : Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet», 2008. – 39 s.

8. *Jessop Avenue / Canadian Flax Straw: Present and Future End Use Options* // International Conference on Flax and Other Bast Plants 2008. – P. 281–289.

9. *S. Sahai, C. Sharma, D. P. Singh and other.* A study for development of emission factors for trace gases and carbonaceous particulate species from in situ burning of wheat straw in agricultural fields in india // Atmospheric Environment. – Vol. 41. – 2007. – P. 9173–9186.

Information about the author

Rudik Alexander Leonidovich, candidate of agricultural sciences, associate professor; Kherson State Agrarian University, associate professor of Agriculture Department; phone: (+38) 0506483845; e-mail: oleksandr.rudik@gmail.com.

Для цитирования: *Рудик А. Л.* Агротехнологические аспекты в оценке выращивания льна масличного двойного использования // Экология и строительство. – 2016. – № 3. – С. 15–22.

For reference: *Rudik Al. L.* Agrotechnology aspects to the assessment of oil flax growing of bouble use // Ekologiya & Stroitelstvo. – 2016. – № 3. – P. 15–22.