



ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ГЕНОТИПА НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО *INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND GENOTYPE ON THE LINSEED YIELD AND SEED QUALITY*

Эльвира Груздевичене¹, Зофия Янкаускаене¹, Аудроне Манкевичене²

1- Упитская опытная станция ЛИЗ,

Упите, LT-38294, Паневежский район, Литва; e-mail: upyte@upyte.lzi.lt

2- Институт земледелия Литвы

ал. Института 1, LT-58344, Академия, Кедайняйский район, Литва; e-mail: audre@lzi.lt

Abstract. *The weakness of knowledge about linseed varieties and its growing features depending on genotype prevent linseed growing and seed marketing in Lithuania. The linseed varieties in Lithuania didn't achieve yield promised in the variety description. The aim of our investigations was to establish the influence of linseed genotype on the plant productivity, agrotechnical and biological characteristic and seed quality. Nine linseed varieties: Helmi, Szafir, Symphonia, Blue Chip, Lirina, Olinette, Lu-5, Gold Merchant and Flanders were tested in year 2008. As the result of our investigations, the linseed variety Symphonia, with best productivity is recommended to grow and multiple in Lithuania.*

Key words: *Linum usitatissimum L., linseed, variety, seed quality.*

Вступление

Площади посевов льна-долгунца в мире составляют примерно 3,5 млн га, а льна масличного – более 7 млн га преимущественно он выращивается в Индии, США, Канаде, Аргентине, России. Урожай семян льна масличного колеблется от 1,9 до 2,5 т с 1 га (Живетин, Гинзбург, 2000; FAOSTAT Database Results, 2008).

Лен принадлежит к семейству льновых – *Linaceae*. В это семейство входят 22 рода, из которых для практических целей используется один – *Linum*. Род включает свыше 200 видов. Человек использует лишь несколько видов, имеющих цветы голубой, розовой, белой, а иногда даже красной окраски. Некоторые виды культивируются в качестве декоративных растений. Основное хозяйственное значение имеет культурный лен (*Linum usitatissimum* L.). Наибольшее хозяйственное значение имеет евразийский подвид и его группы: долгунец, кудряш и межеумок.

Лен-долгунец используют для получения волокна, а семена – для воспроизводства, как посадочный материал, и для получения масла. Лен-кудряш, культивируется на семена, произрастает в южных более засушливых районах. Он имеет в 20 раз больше семенных коробочек, чем лен-долгунец. Волокно в стеблях льна-кудряша грубое, одревесневшее, непригодное для переработки в текстильной промышленности. Лен-межеумок занимает промежуточное положение между льном-долгунцом и кудряшом. Он имеет более длинный и менее ветвящийся стебель, много семян, и его волокно часто используют для производства грубых тканей, пакли и крученых изделий. Кудряш и межеумок объединяют общим названием масличный лен (Живетин, Гинзбург, 2000).

Лен масличный ценная сельскохозяйственная культура, которую широко используют в промышленности. Из него получают техническое масло и дешевый растительный белок для животноводства. В семенах льна содержится до 48% масла, которое используется в виде технического сырья для ряда отраслей промышленности: лакокрасочной, мыловаренной, кожевенно-обувной и др. В последние годы во всем мире возрос интерес к использованию льняного масла в пищу в связи с его лечебными свойствами,

обусловленными высоким содержанием линоленовой кислоты (Шпаар и др. 1999; Jankauskiene, 2003).

Фундаментальные исследования корреляции урожайности и качества семян льна показали, что посев крупными семенами значительно повышает урожай льна (Narper, Obeid, 1967; Арзуманова, 1978). Для посева надо использовать семена кондиционные, высоких репродукций, откалиброванные по размеру и удельной массе. Это значительно уменьшает вероятность заноса болезней с семенным материалом и повышает устойчивость всходов к заболеваниям (Gruzdevienė, 2006). В Литве разрабатывалась технология возделывания масличного льна. Как показали исследования, масличные льны имеют короткий период всходы-цветение, но созревание семян часто затягивается, особенно при неблагоприятной погоде (Mikelionis, Endriukaitis 2000).

Масличный лен – однолетнее, более теплолюбивое и менее требовательное к влаге, чем лен-долгунец, растение. Эффективные медико-биологические свойства льняных семян и масла из них резко стимулировали развитие этой культуры в мире, увеличили ее использование в хлебопекарной, кондитерской, маргариновой промышленности. Не только возросло использование семян льна и жмыха для корма сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы, идущих в пищу человеку, семян и масла в косметике, но и появились новые направления эффективного нетекстильного использования продукции льна. Волокна как масличного, так и волокнистых отходо долгунцового льнов стали использовать для армирования композиционных материалов, используемых в автомобильной, авиационной, судостроительной и других отраслях промышленности; для производства различных сортов бумаги (в том числе папиросной и банкнотной); для производства нетканых материалов, используемых в качестве геотекстиля (например, при прокладке дорог и каналов), агротекстиля, для тепло- и звукоизоляции, как паковочный материал. Древесина стеблей (костра) идет на производство теплоизоляционных, мебельных и строительных плит, топлива и сорбентов. Таким образом, появилось полное комплексное использование всех элементов растения льна, его семян и стебля (Живетин, Гинзбург, 2000).

Несмотря на то, что значение этой культуры во всем мире огромно, в Литве посевы льна масличного сокращаются. Сокращение посевов отчасти объясняется ухудшением экономических условий в сельском хозяйстве, резким спадом закупочных цен на семена льна и повышением цен на издержки производства и т.д. Одной из причин сокращения полей льна масличного в Литве являются низкие урожаи семян и недостаток знаний о высокопродуктивных сортах, адаптированных к условиям нашей Республики.

В данной работе была поставлена задача исследовать влияние условий окружающей среды и генотипа на качество семянного материала льна масличного.

Материал и методы

На Упитской опытной станции Литовского института земледелия в 2008 г. проводился опыт с целью изучить влияние условий окружающей среды и генотипа на качество семян льна масличного. Исследовали сорта льна масличного: *Helmi*, *Szafir*, *Symphonia*, *Blue Chip*, *Lirina*, *Olinette*, *Lu-5*, *Gold Merchant* и *Flanders*.

Агротехника в опыте обычная по требованиям технологических условий выращивания льна масличного в Средней части Литвы (Mikelionis, Endriukaitis 2000).

Предшественник льна – озимая рож, почва – дерново подзолистая супесь, кислотность рН – 7,5. При достижении почвой физической спелости проводилась культивация на глубину 8-10 см, а затем – предпосевная культивация на 4-5 см. Способ сева – обычный рядковой с междурядьями 10 см. Глубина заделки семян – 3-4 см. Норма высева семян – 8 млн.шт./га всхожих семян (50-60 кг/га в зависимости от качества посевного материала каждого сорта).

Посевы льна масличного убирались отдельным способом. В фазе полной спелости теребили лен ручным способом, вязали в снопы и сушили в поле. Затем в полевой лаборатории снопы молотили молотилкой МЛ-60.

Анализы семян проводились в лабораториях Упитской опытной станции и Литовского института земледелия согласно соответствующим методическим указаниям.

Статистическая обработка и статистический анализ данных проводился с помощью программы статистической обработки информации ANOVA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Результаты и обсуждение

Лен масличный в нашем опыте был посеян 5 мая, 2008 г. Всходы взошли через 10 дней. Метеорологические условия в 2008 году были удовлетворительные для выращивания льна масличного. В начале вегетации (в конце мая и в первой половине июня) погода была неблагоприятная – нехватало влаги, но в июле прошли обильные осадки. Потом достаточная влажность почвы и умеренная температура воздуха способствовали оптимальному росту и развитию льна масличного.

В конце вегетации обильные осадки и жаркая погода могли способствовать проявлению грибных болезней на стеблях и заражению семян. В августе на боковых ветках метелки некоторых позднеспелых сортов (*Lirina, Blue Chip, Gold Merchant*) появились новые бутоны и цветки, хотя большинство коробочек на главном стебле уже достигли спелости.

Погодные условия во время уборки льна масличного были удовлетворительные.

Биометрические данные (высота растений, длина метелки, число коробочек) разных сортов льна масличного различались.

Длина стебля и метелки в данное время являются очень важными показателями для технологии механизированной уборки льна масличного. Уборка ведется после полного созревания семян в желтой или в полной спелости. Лен масличный в Литве обычно убирают зерновыми комбайнами, скашивают метелки, оставляя высокую щетину, потому желательнее, чтобы лен был равным, невысоким и имел компактную метелку. При применении отдельного способа уборки льна, лен убирают как долгунец – теребят, а высохшие обмалачивают. Тогда на поле остается не щетина, а расстеленные стебли льна.

Обычно остающиеся после отделения семян остатки стеблей сжигались и запахивались, становясь частичным удобрением. Стебель льна масличного, также как и лен-долгунец, содержит в лубяной части стебля лубяное целлюлозное волокно. Это волокно до последнего времени в мире промышленно широко не использовалось.

Сейчас вопросом использования соломы масличных льнов достаточно широко занимаются во многих странах. Волокно масличных льнов направляется для производства пульпы и бумаги из нее, а также производства нетканых материалов разного назначения и армирования конструкционных полимерных материалов для автомобильной, авиационной и других отраслей промышленности. Для этих же целей используются волокнистые отходы переработки долгунцовых льнов (Живетин, Гинзбург, 2000; Rennebaum et al., 2002; Dimmock et al., 2005). Таким образом, можно полагать, что из соломы масличных сортов льна после отделения семян целесообразно получать лубообразное кудельное волокно. В Литве отходы льна масличного пока сжигают или запахивают.

Самые низкие стебли были у льна сортов *Olinette* (42,1 см), *Flanders* (46,7 см) и *Szafir* (48,1 см). Высокие стебли (61,2 см) выросли у льна сортов *Gold Merchant* и *Lu 5*. Самую короткую метелку (10,6 см) имел лен сорта *Olinette*.

Большим числом продуктивных коробочек отличились сорта *Lirina*, *Gold Merchant* и *Flanders*. Надо заметить, что в опыте сощитывали лишь продуктивные коробочки – те, в которых созрели семена. На метелке сорта *Blue Chip* мы сощитали около 17,5 коробочек, но только 9,9 из них были продуктивные, это число составляет 56,6 %. Сорт *Blue Chip* очень позднеспелый, потому большое число коробочек не созрело до уборки. Сорта *Lirina*, *Flanders* и *Gold Merchant* тоже созрели позднее (длина вегетации этих сортов 96-93 дня) чем другие сорта. Коротким вегетационным периодом отличились сорта льна масличного *Helmi*, *Symphonia* и *Szafir* (88 дней).

Таблица 1.

Биометрические данные разных сортов льна масличного, Упите, 2008 г.

Сорт	Биометрические данные		
	Высота растений см	Длина метелки см	Число продуктивных коробочек ед.
Helmi	55,7*	14,4	9,8
Blue Chip	56,8*	13,3	9,9
Lirina	54,8	17,6*	12,8
Symphonia	50,8*	14,6	7,4
Flanders	46,7*	12,6	11,6
Szafir	48,1*	12,0	7,5
Gold Merchant	61,2*	17,6*	12,5
Lu 5	61,2*	13,7	7,9
Olinette	42,1*	10,6*	7,7
Средние данные опыта	53,0	14,0	9,6
LSD ₀₅	2,04	2,43	3,75

* данные достоверные при 95 % вероятности

По статистическим данным, в благоприятные годы урожай семян разных сортов льна масличного в Литве достигает 1,9-2,3 т га⁻¹ (Lazauskas S., 2004). Исследования проведенные в Канаде и США показывают, что урожай семян ярового масличного льна 2,0-2,5 т га⁻¹ (Duke, 1983).

В нашем опыте результаты урожайности сортов масличного льна были хорошие – получено от 1,5 до 2,5 т га⁻¹ семян (табл. 2).

Таблица 2.

Урожай и качество семян разных сортов льна масличного, Упите, 2008 г.

Сорт	Урожай семян, т га ⁻¹	Вес 1000 семян, г	Семена льна	
			Влажность %	Чистота %
Helmi	1,5	5,28	9,7	92,3
Blue Chip	1,8	7,74	11,7	80,2
Lirina	2,0	6,60	10,9	94,7
Symphonia	2,5	7,48	9,5	95,8
Flanders	2,0	5,65	9,8	86,6
Szafir	2,1	7,55	9,8	84,9
Gold Merchant	1,9	6,48	10,8	92,4
Lu 5	1,8	6,82	10,8	95,2
Olinette	1,5	6,94	10,4	94,0
Средние данные опыта	1,9	6,73	10,4	90,7
R ₀₅	0,53	1,235	x	x

Наши исследования, проведенные на Упитской опытной станции, показали, что влажность семян – очень важный фактор, который может повлиять на количество и

видовой состав микромицетов, обитающих на семенах (Gruzdevienė et al., 2005). Фитосанитарные исследования семянного материала показывают, что 15-39 % семян заражены микромицетами, которые могут быть не только возбудителями болезней, но и производить токсины (Gruzdevienė, Mankevičienė, 2007).

Самые высокие показатели по данным урожайности и качества семян в нашем опыте показал сорт *Symphonia*. Урожай семян этого сорта достиг 2,5 т с одного гектара, вес 1000 семян – 7,48 г.

Семена сорта *Symphonia* были чистые, незасоренные механическими частями стеблей и коробочек льна. Исходя из того, что сорт был раннеспелый, и до уборки урожая большая часть семян в коробочках достигла полной спелости, мало было незрелых семян, то и влажность семян сорта *Symphonia* (9,5 %) была самая низкая, сравнив с другими сортами.

Данные опыта свидетельствуют о том, что сорт масличного льна *Symphonia* отлично адаптировался к условиям нашей Республики. Этот сорт можно рекомендовать для выращивания в хозяйствах Литвы.

Выводы

1. Генотип масличного льна сильно влиял на урожайность и биометрические данные сортов масличного льна.
2. Самые низкие стебли были у льна сортов *Szafir*, *Olinette* и *Flanders*, а самые высокие – у сортов *Gold Merchant* и *Lu 5*.
3. Большим числом продуктивных коробочек отличились сорта *Lirina*, *Gold Merchant* и *Flanders*.
4. Урожайность сортов масличного льна на изучаемых сортах варьировала от 1,5 до 2,5 т га⁻¹ семян.
5. На качество семян влияние оказали и погодные условия, и генотип масличного льна, особенно раннеспелость.
6. Коротким вегетационным периодом (88 дней) отличились сорта *Helmi*, *Symphonia* и *Szafir*.
7. Лучшие показатели по данным урожайности (2,5 т га⁻¹) и качества семян в нашем опыте показал сорт *Symphonia*. Этот сорт не только высокопродуктивный, но и раннеспелый, потому пригодный для выращивания в нашей Республике.

Благодарность

Авторский коллектив благодарит ЗАО „AGROLITPA“ и Литовский Государственный Фонд Науки и Образования за финансирование проекта и опытов.

Литература

1. Арзуманова А. Семена и выравненный лен (Seeds and equalised flax crop) Лен и конопля. 1978. N 2, с. 11-14.
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н. Масличный лен (Linseed crop). Москва, 2000 -94 с.
3. Шпаар Д., Адам Л., Гинапп Х., Краш Г., Лесовой М., Маковский Н., Постников А., Самерсов В., Щербаков В., Ястер К. Яровые масличные культуры (Spring oilseed crops). Минск, 1999. 288 с.
4. Dimmock, J.P.R.E., Bennett S.J., Wright D., Edwards-Jones G., Harris I.M. Agronomic evaluation and performance of flax varieties for industrial fibre production. *Journal of Agricultural Science*. 2005. N 143, p. 299-309.
5. FAOSTAT Database Results 2008, <http://apps.fao.org>
6. Gruzdevienė E., Dabkevičius Z., Mankevičienė A., Fungal infection of different oil flax cultivars and efficacy of fungal control agents. *Botanica Lithuanica*. 2005. N 11(2), p.79-85.
7. Gruzdevienė E., Mankevičienė A. Mycotoxin prevention and control in linseed. *Technology. Resources: Proceedings of the 6th 19. International Scientific and Practical Conference*. June 20-22, 2007. Rezekne, 2007, p. 162-167.

8. Gruzdevienė E. Sėklų stambumo įtaka linų pasėliui (Influence of the seed bigness on the flax crop). *Mano ūkis*. 2006. N 3, p. 28-31.
9. Harper John L., Obeid M. Influence of Seed Size and Depth of Sowing on the Establishment and Growth of Varieties of Fiber and Oil Seed Flax. *Crop Science*. 1967. N 7, p. 527-532.
10. Jankauskienė Z. Pagiriamasis žodis lino sėklelei (Laudatory to flax seed). Vilnius, 2003. 56 p.
11. Lazauskas S., IENICA Report from State of Lithuania, Kedainiai, June, 2002 (with updates in April 2004). – <http://www.ienica.net/reports/lithuania.pdf>.
12. Mikelionis S., Endriukaitis A. Sėmeninių linų agrotechnika (Linseed growing technology) *Žemdirbystė: Agriculture* 2000. t. 69, p. 96-107.
13. Rennebaum, H., E. Grimm, K. Warnstorff, and W. Diepenbrock. Fibre quality of linseed (*Linum usitatissimum* L.) and the assessment of genotypes for use of fibres as a by-product. *Industrial Crops and Products*. 2002. N 16, p. 201-215.
14. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-Plot iš paketo Selekcija ir Iristat. (The statistical analysis of data of agricultural researches applying computers programs ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT from a package SELEKCIJA and IRRISTAT). *Akademija*, 2003. 57 p.