

УДК 633.854:504(571.13)

ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Галицкий Д.Н.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Омск, Россия (644008, Омская область, г.Омск, Институтская пл., д. 2), E-mail: galitsky.dmitry@mail.ru

В данной работе представлены результаты по среднесуточной температуре и сумме осадков по декадам, на основе данных ГМС Омска за период с 2009–2013 г. Таким образом, агроклиматические условия в годы опытов позволили наиболее полно и достоверно оценить сорта льна масличного. Представлены результаты экологической пластичности сортов льна масличного. Адаптивные свойства оценивали по методу, предложенному S.A. Eberhart, W.A. Russell. Метод основан на расчете двух параметров: коэффициента линейной регрессии и среднеквадратического отклонения от линии регрессии дисперсии. Коэффициент регрессии дает оценку пластичности сорта в генетическом смысле. Второй характеризует стабильность сорта в различных условиях среды. Показано, что сорта Сокол, Исилькульский, Северный, Сюрприз отличаются достаточно высокой урожайностью и отзывчивостью на условия выращивания и вместе с тем низкой стабильностью. Эти сорта рекомендованы для использования в качестве исходного материала в селекции на высокую продуктивность и скороспелость.

Ключевые слова: лен масличный, сорт, экологическая пластичность, стабильность, урожайность, линия регрессии, южная лесостепь, агроклиматические условия среды.

STUDYING THE ECOLOGICAL PLASTICITY OF LINSEED CULTIVARS IN SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE OMSK REGION

Galitsky D. N.

FSEI HPE «Omsk state agrarian university in the NAME of P.A. Stolypin», Omsk, Russia (644008, Omsk region, Omsk, Institutskaya square, D. 2), E-mail: galitsky.dmitry@mail.ru

This paper presents the results for the temperature and amount of precipitation per decade, based on HMS Omsk for the period 2009–2013. Thus, agro-climatic conditions in the years of experiments allowed a more comprehensive and reliable assessment grades of flax oil. Before presented the results of ecological plasticity linseed cultivars. Adaptive properties assessments aligned with the method proposed S.A. Eberhart, W.A. Russell. The method is based on calculation of two parameters: coefficient of linear regression and standard deviation from the regression line dispersion. The regression coefficient provides a measure of the plasticity of the variety in the genetic sense. The second characterizes the stability of the variety in different environmental conditions. It is shown that the varieties Sokol, Isilkulsky, North, Surprise have relatively high productivity and responsiveness to growing conditions and however low stability. These varieties are recommended for use as initial material in selection on the high productivity and fertility.

Keywords: flax oil, variety, ecological flexibility, stability, productivity, the regression line, southern forest-steppe zone, agro-climatic conditions.

В настоящее время интенсификация сельскохозяйственного производства идет по двум путям: выведение новых сортов, соответствующего уровня урожая и качества продукции и разработка системы земледелия, агротехнических приемов. Направление по созданию новых сортов использует теоретические разработки моделей сортов с определенными признаками и свойствами, соответствующими высоким уровням урожая и его качества в заданных условиях среды. Второй путь направлен на улучшение условий роста и развития растений в процессе онтогенеза с целью получения высококачественного и высокого урожая. Однако надо отметить, что эти направления тесно взаимосвязаны между собой, так как они опираются на знание окружающей среды, в которой растет и развивается растение. Опреде-

ление стратегии селекции на ближайшую перспективу является важнейшим условием повышения эффективности селекции [5].

Различают разные типы экологической адаптивности: пластичность, стабильность. Ценность сортов сельскохозяйственных растений зависит не только от абсолютных значений уровня урожайности, но и в значительной мере от экологической пластичности, способности сорта в различных условиях внешней среды достигать определенного значения урожайности. Поэтому изучение природы взаимодействия генотип-среда - одно из центральных направлений в современных генетико-селекционных исследованиях. Взаимодействие генотип-среда характеризуется рядом понятий: приспособляемость, пластичность, стабильность, гомеостаз, устойчивость и т. д.

Экологическая стабильность сортов, их устойчивость к лимитирующим факторам среды и способность давать высокий и стабильный урожай привлекают все больше внимание селекционеров. Понятия «стабильность» и «пластичность» в отечественной и зарубежной литературе трактуются по-разному, что затрудняет оценку этих параметров и их использование при отборе. А. D. Bradshaw (1965) определил пластичность как свойства генотипа изменять значение признаков в различных условиях среды, а стабильность – как отсутствие пластичности [6,8].

Среди набора сортов наиболее ценными для народного хозяйственного будут те, которые имеют более высокий средний уровень урожайности и качества семян и в то же время меньший размах колебаний признаков в меняющихся условиях выращивания, т. е. будут пластичными [2]. Оценка сортов по экологической пластичности представляет интерес для селекции при их районировании. Одной из особенностей лучших современных сортов является сочетание в них высокой продуктивности с относительной устойчивостью урожая в варьирующих условиях выращивания. Наиболее часто для определения экологической стабильности используется методика S.A. Eberhart and W.A. Russell [4], которая позволяет определить не только пластичность какого-либо генотипа, но и его стабильность.

В связи с этим основной целью нашей работы было определение экологической пластичности сортов льна масличного.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на полях ГНУ СОС ВНИИМК Россельхозакадемии в лаборатории льна масличного в городе Исилькуле. Предшественник – чистый пар. Агротехническая обработка почвы состояла из ранневесеннего боронования и предпосевной культивации, с последующим прикатыванием после посева. Агроклиматические условия оказывают значительное влияние на развитие растений льна масличного [1]. Гидротермические условия в годы проведения опытов (2009–2013 гг.) существенно различались (табл. 1).

Метеорологические данные в годы испытания сортов льна масличного в ЭСИ

Месяц	2009 год		2010 год		2011 год		2012 год		2013 год	
	Средняя t 0С	Осадки, мм								
Май	12,5	37	12,6	20	11,7	40	12,7	36	10,3	52
Июнь	16,7	60	19,0	38	18,6	67	19,8	52	16,9	14
Июль	18,2	163	18,3	10	17,6	79	22,3	36	18,7	68
Август	16,3	144	19,4	17	15,0	62	18,2	17	16,9	90
Сентябрь	9,4	29	11,3	12	13,5	9	12,1	14	10,7	30
Всего осадков, мм	433		97		257		155		254	

Анализируя метеоданные в год проведения исследования, можно сделать вывод, что в 2011, 2013 и 2009 года наблюдались более благоприятные условия для роста и развития льна масличного. Погода была влажной и прохладной. По сравнению с предыдущим годом в 2010 и 2012 году среднемесячные температуры воздуха в период вегетации льна масличного превышали средние многолетние. Наблюдался крайний дефицит влаги в почве. Это отразилось на формировании урожайности и технологичности качеств семян льна масличного.

Таким образом, агроклиматические условия в годы опытов позволили наиболее полно и достоверно оценить сорта льна масличного, что способствовало достижению поставленной в исследованиях цели.

Материалом исследований являлись 11 сортов льна масличного, созданных методом многократного индивидуального отбора из гибридных популяций, которые переданы для испытания в экологический питомник. Сорта льна масличного созданы в разных научных учреждениях Российской Федерации: Сибирская Опытная станция ВНИИМК Россельхозакадемии в г. Исилькуле (Северный, Сокол, Легур, Исилькульский); ВНИИМК им. В. С. Пустовойта Краснодарский НИИСХ (ВНИИМК-620, Циан, Ручеёк, Флиз, Сюрприз, Снежок); Донская ОС (Небесный).

Адаптивные свойства оценивали по методу, предложенному S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др. [3,7]. Метод основан на расчете двух параметров: коэффициента линейной регрессии и среднеквадратического отклонения от линии регрессии дисперсии. Коэффициент регрессии дает оценку пластичности сорта в генетическом смысле. Второй характеризует стабильность сорта в различных условиях среды.

Результаты исследований

Наиболее благоприятным по погодным условиям, среди изучаемых лет оказался 2011 год, индекс условий среды (I_j) составил 4,33, худшие условия сложились в 2012 г. $I_j = -6,19$ (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность сортов льна масличного в ЭСИ

Сорт	Урожайность, ц/га						Пластичность, b_i	Стабильность, Q_d^2
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее		
Северный-Сокол	24,70	18,60	28,40	13,10	21,20	21,20	1,40	1,54
Легур	22,50	17,80	25,20	14,20	21,90	20,32	1,05	0,33
Исилькульский	17,80	17,40	20,10	11,90	21,70	17,78	0,78	5,04
Флиз	21,70	17,70	26,20	11,40	20,10	19,42	1,32	0,95
Ручеёк	20,90	16,90	22,10	11,30	19,60	18,16	1,04	0,29
Снежок	18,60	13,90	22,90	12,40	19,50	17,46	0,99	2,70
Циан	18,80	16,70	17,30	13,80	17,60	16,84	0,40	1,12
Сюрприз	21,70	16,80	22,10	12,90	20,80	18,86	0,95	0,67
ВНИИМК-620	23,90	17,40	24,50	9,80	21,60	19,44	1,47	1,15
Небесный	23,10	18,20	27,30	15,70	20,00	20,86	1,03	3,58
Среднее	20,60	19,00	20,40	14,20	18,20	18,48	0,58	1,54
I_j	21,30	17,31	23,32	12,79	20,20	-	-	-
	2,32	-1,67	4,33	-6,19	1,22	-	-	-

Установлено, что особую ценность представляют те сорта, урожайность которых характеризуется величиной от средней высокой, коэффициент регрессии (b_i) близок или превосходит 1, стабильность (Q_d^2), близок к 0, что свидетельствует о соответствии урожайности сортов изменению условий среды. Такие сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только в этом они дадут максимум отдачи. Среди изучаемого материала к таким следует отнести сорта: Флиз ($b_i = 1,04$, $Q_d^2 = 0,29$), Сюрприз ($b_i = 1,47$, $Q_d^2 = 1,15$), Северный ($b_i = 1,40$, $Q_d^2 = 1,54$), ВН-620 ($b_i = 1,03$, $Q_d^2 = 3,58$).

Ценными сортами можно считать и те, которые характеризуются достаточно высокой урожайностью и отзывчивостью на условия выращивания ($b_i \geq 1$) и вместе с тем низкой стабильностью, что свидетельствует о прогрессивном увеличении урожайности данных сортов при улучшении условий выращивания. Такая реакция, свойственная сортам интенсивного типа. К этой группе относятся сорт местной селекции: Сокол ($b_i = 1,05$, $Q_d^2 = 0,33$), Исилькульский ($b_i = 1,32$, $Q_d^2 = 0,95$).

В третью группу отнесены сорта: Легур ($b_i = 0,78$, $Q_d^2 = 5,04$), Циан ($b_i = 0,95$, $Q_d^2 = 0,67$), Ручеёк ($b_i = 0,99$, $Q_d^2 = 2,70$), Снежок ($b_i = 0,40$, $Q_d^2 = 1,12$), Небесный ($b_i = 0,58$, $Q_d^2 = 1,54$), имеющие сравнительно низкую среднюю урожайность, характеризующиеся слабой реакцией на улучшение условий среды ($b_i \leq 1$) и высокой стабильностью, что свойственно сортам экстенсивного типа.

Наглядную информацию по реакции сортов на условия внешней среды дают линии регрессии урожайности на изменение условия выращивания (рис. 1).

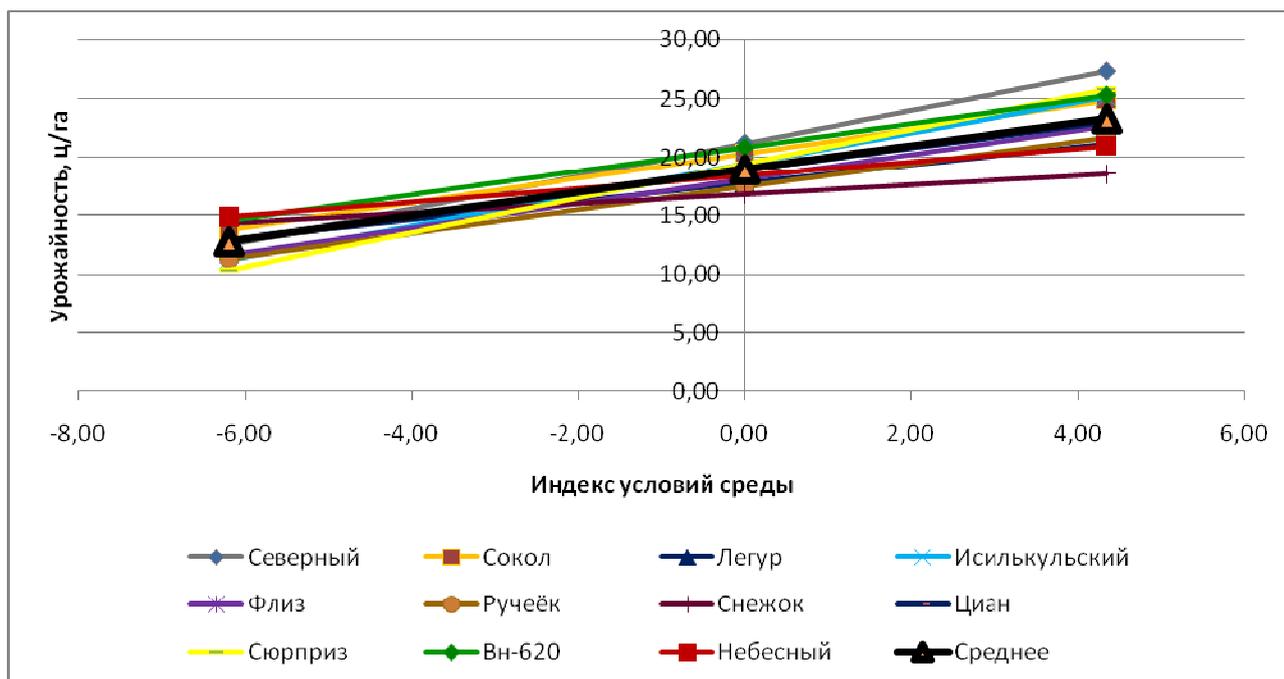


Рис. 1. Линии регрессии урожайности сортов льна масличного

Сорта Легур, Флиз, Циан, Ручеёк, Снежок, Небесный имеют среднюю урожайность меньше средней по опыту, в связи с чем их линии регрессии находятся ниже средней по опыту. Линии регрессии урожайности сортов Северный, Сокол, Исилькульский, Сюрприз и Вн-620 пересекают ординату выше точки средней по опыту, что объясняется более высоким уровнем урожайности этих сортов в среднем за все годы испытаний.

Величина наклона линии регрессии даёт наглядную информацию о поведении сортов относительно друг друга и в сравнении со средней реакцией сортов на изменение условий выращивания. Линии регрессии сорта Легур, Вн-620 идёт параллельно средней по опыту (x), т.е. данный сорт изменяет свою урожайность с изменением условий так же, как и в среднем сорта изучаемого набора.

Сорт Снежок характеризуется низкой отзывчивостью на улучшение условий выращивания ($b_i = 0,40$). Вместе с тем сорта Флиз, Циан, Ручеёк, Небесный, Легур характеризуются более высокой средней по отношению к сорту Снежок.

Сорт Исилькульский, Сюрприз характеризуются высокой отзывчивостью на улучшение условий. Линии регрессии этих сортов находятся выше средней в благоприятных условиях испытания. В условиях жесткого стресса они снижают свою урожайность по сравнению со средней многолетней.

Сорт Северный – лучший в данном наборе. Он характеризуется отзывчивостью на улучшение условий выращивания, на что указывает крутая линия регрессии. В жестких

условиях урожайность этого сорта падает. Он также имеет наивысшую среднюю урожайность по отношению к другим сортам.

Эффективное увеличение производства льна масличного в южной лесостепи Омской области может основываться только на высокоурожайных, высокомасличных современных сортах с коротким вегетационным периодом. Создание высокопродуктивных сортов льна масличного с укороченным периодом вегетации является одной из наиболее важных задач в селекции этой культуры. Выведение таких сортов позволяет ещё больше расширить ареал возделывания льна масличного, а также получить гарантированные урожаи и высококачественный семенной материал.

Заключение

На основании проведённых исследований следует отметить, что сорта, которые характеризуются достаточно высокой урожайностью и отзывчивостью на условия выращивания и вместе с тем низкой стабильностью, целесообразно использовать в качестве исходного материала в условиях Западной Сибири. К таким сортам относятся сорта Сокол, Исилькульский, Северный и Сюрприз.

Список литературы

1. Агроклиматические бюллетени за 2009–2013 годы.
2. Вавилов Н.И. Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – 588 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-ое изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Зыкин В.А., И.А. Белан, В.С. Юсов, С.П. Корнева. Методика расчета параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика». – Омск 2008. – 36 с.
5. Коваль С.Ф., Шаманин В.П., Коваль В.С. Стратегия и тактика отбора в селекции растений: монография. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 228 с.
6. Краснова Д.А., Гайнуллин Р.М., Тагиров М.Ш. Лен масличный (биологические особенности, возделывание и использование) / Центр инновационных технологий. – Казань, 2005. – 80с.
7. Лукомица В.М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. – Омск 2007. – 113 с.
8. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – М.: Селхозгиз, 1955. – 414 с.

Рецензенты:

Евдокимов М.Г., д.с.-х.н., зав. лабораторией селекции твердой пшеницы, ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Сибирского отделения РАСХН, г.Омск.

Ильин В.С., д.с.-х.н., профессор, в.н.с., Сибирский филиал ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института кукурузы, г. Омск.