

Рост и продуктивность лофанта анисового

Год	Дата наступления фазы				Урожайность, т/га	
	отрастания (всходы)	формирования розетки	бутонизации	цветения	зеленой продукции	семян
2008	27,04	23,05	30,07	7,08	40,2	0,12
2009	27,04	22,05	3,08	8,08	44,3	0,19
2010	25,04	20,05	26,07	3,08	40,3	0,21
2011	23,04	16,05	24,07	1,08	45,8	0,24
НСР _{0,5} , т/га					1,03	0,06

Цветение растений отмечали в начале августа, через 5-8 сут. после бутонизации (табл.). Чаще лофант цветет 30-50 сут. до середины сентября, а в отдельные годы до первых заморозков, длительное время привлекая пчел. Стебли в эту фазу достигают в высоту в среднем 162 см, а отдельные экземпляры – 178 см.

Наивысший урожай зеленой продукции лофанта был получен в 2011 г., что на 5,6 т/га больше, чем в 2008 г. Урожайность зелени лофанта в 2009 и 2011 гг. существенно выше ($F_{\phi} > F_{05}$) в опыте, чем в 2008 г., есть существенные различия по вариантам на 95%-ном уровне значимости. В 2008 и 2010 гг. различия незначительны ($H_0: d=0$), нулевая гипотеза отвергается. Статистически установлено, что урожайность продукции лофанта всего на 2,4% зависит от условий года, коэффициент корреляции с безморозным периодом $r = -0,0266$. При средней урожайности за годы исследований 42,65 т/га и содержании в зеленой продукции лофанта 1,5% эфирного масла его выход составляет 0,64 т/га. Наибольший урожай семян лофанта собрали в 2011 г., он был в два раза больше, чем в 2008 г. С 2009 г. получены существенные прибавки урожайности семян (по сравнению с 2008 г.) – на 58,3%, в 2010 г. – на 75, а в 2011 г. – на 100%. Средняя урожайность семян за годы исследований составила

0,19 т/га, от условий года она зависит на 31,5% и коррелирует с безморозным периодом $r = -0,023$.

Заключение

Таким образом, лофант анисовый является перспективной лекарственной, декоративной и овощной культурой в условиях Амурской области. Его зелень можно собирать 75-78 дней, средняя урожайность зеленой продукции составляет 42,65 т/га, при этом выход эфирного масла 0,64 т/га. Средняя урожайность семян 0,19 т/га, на 31,5% она зависит от условий года. Рекомендуем пропагандировать достоинства лофанта среди овощеводов и населения Приамурья.

Библиографический список

1. Епифанцев В.В. Советы Амурским огородникам. – Благовещенск: ДальГАУ, 2002. – 88 с.
2. Епифанцев В.В. Новые овощные растения на Дальнем Востоке. – Благовещенск: ДальГАУ, 2004. – 205 с.
3. Епифанцев В.В. Особенности постановки опытов с овощными культурами. – Благовещенск: ДальГАУ, 2007. – 35 с.
4. Лудинов В.А., Иванова М.И. Все об овощах. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 424 с.



УДК 633.522.:631.52

И.М. Лайко,
С.В. Мищенко

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ
СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ
НА ОСНОВЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОЦВЕТИЙ**

Ключевые слова: *Cannabis sativa L.*, селекция, семенная продуктивность, половой тип, соцветие, корреляция, фенотип, сорт.

Введение

Разработанные уникальные методы селекции и генетики в Институте лубяных культур (Украина) стали основой создания

высоковолокнистых сортов двудомной конопли, содержание волокна в которой увеличено с 11-13 до 30-32%. В последующем в связи с актуальностью решения вопроса механизации процессов уборки конопли, селекционеры осуществили перевод конопли из двудомной формы в однодомную, основной биологической особенностью которой является одновременность созревания растений. В 70-е годы прошлого столетия с распространением наркомании и использования конопли в качестве наркосырья, возник вопрос о создании сортов с пониженной наркотичностью и высокой продуктивностью. В XXI в. впервые в селекционной практике научными методами устранена угроза от конопли созданием безнаркотических сортов [1]. Накопленный опыт селекционной работы открывает перспективы создания сортов семенного направления с сохранением признаков скороспелости, отсутствия тетрагидроканнабинола (основного психотропного вещества) и высокой волокнистости [2, 3].

Данные исследования проведены с целью разработки методических основ повышения семенной продуктивности конопли посевной на основе фенотипических признаков соцветий. В связи с этим ставилась задача обоснования модели сорта однодомной конопли семенного направления и выявления ее слагающих.

Объекты и методы

Исследования проведены на экспериментальной базе Опытной станции лубяных культур (бывший Институт лубяных культур) Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины (г. Глухов, Сумская обл.) в течение 2004-2012 гг.

Первостепенная задача состояла в выделении наиболее перспективного селекционного материала. По результатам конкурсного селекционного сортоиспытания сорт Глера отличался наивысшей семенной продуктивностью (в 2002-2003 гг. он превышал стандарт ЮСО-31 на 15%). Этот сорт и стал исходной формой нового селекционного материала (сорт Глесия) с повышенной семенной продуктивностью.

В своей работе мы основывались, прежде всего, на традиционном семейственно-групповом отборе элитных растений с более высокой массой семян с контролированием признаков продолжительности вегетационного периода, содержания волокна и каннабиноидных соединений. С целью расширения проявления фенотипических признаков разработан способ оценки элитных растений по структурным элементам соцветия.

Все наблюдения, морфометрические измерения проводили согласно общепринятым в селекции конопли методикам, содержание каннабиноидных соединений определяли методом тонкослойной хроматографии [4, 5]. Статистическая обработка данных сделана на основе методики полевого опыта Б.А. Доспехова [6]. Годы исследований характеризировались различными погодными условиями, позволяющими проанализировать адаптивность и стабильность сорта по признакам продуктивности.

Результаты и их обсуждение

Первый отбор на повышение семенной продуктивности произведен в селекционном питомнике сорта Глера в 2004 г. Параллельное изучение сорта в оценочном питомнике показало, что в популяции 31% семей отличаются повышенной на 21-30% массой семян, уступая при этом сорту-стандарту ЮСО-31 на 36,6%. Широкий диапазон проявления искомого признака позволял предположить высокую генетическую предрасположенность сорта к увеличению семенной продуктивности, что и подтвердилось в ходе отборов.

Так, уже после первого года отбора элитных растений из лучших семей по результатам оценочного питомника в 2005 г. средняя масса семян в расчете на одно растение в исходном сорте возросла по сравнению со стандартом на 16,7%. В течение последующих 3 лет наблюдается стабильное повышение среднего уровня семенной продуктивности с расширением диапазона варьирования признака массы семян на 30% больше среднего уровня популяции (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ растений конопли сорта Глесия и сорта-стандарта ЮСО-31 по массе семян с растения (питомник оценки)

Год (площадь питания, см)	Масса семян, г		Разница от стандарта, %
	сорт Глесия	сорт стандарт	
2004 (30x5)	2,6	4,1	-36,6
2005 (30x5)	4,2	3,6	+16,7
2006 (30x5)	2,7	2,2	+22,7*
2007 (30x5)	3,9	3,3	+18,2*
2008 (30x5)	7,8	5,7	+36,8*
2008 (60x10)	13,0	7,4	+75,7*
2009 (60x10)	13,5	10,3	+31,1*

Примечание. * Разница достоверная на уровне значимости 0,05.

С установлением прямой корреляционной взаимосвязи массы семян от количества мужских цветков в соцветии направление отбора взято на насыщение популяции растениями наиболее продуктивного полового типа – однодомной феминизированной материки с количеством мужских цветков не более 30%. В результате в популяции произошли глубокие внутривидовые изменения, касающиеся не только разделения растений однодомной феминизированной материки по количеству мужских цветков от единичных до 50%, но и увеличения до 93,9% растений этого же полового типа с ограничением количества мужских цветков не более 30%. Эффективность применения данного приема выразилась в увеличении количества растений однодомной феминизированной материки на 10,9% и вдвое возросшей массой семян с 3,9 г (2007 г.) до 7,8 г, что на 36,8% выше сорта-стандарта.

С целью выявления резервов дальнейшего повышения семенной продуктивности в 2008-2009 гг. нами проведен эксперимент по изучению реакции генотипа на увеличение площади питания с 30x5 до 60x10 см. Исследованиями установлено, что сорт-стандарт ЮСО-31 на увеличение площади питания реагирует повышением семенной продуктивности на 29,8% (5,7 г против 7,4 и 10,3 г), а сорт Глесия – на 66,7% (7,8 г против 13,0 и 13,5 г). Увеличивается и разница между сортами (\pm от стандарта) от +36,8% при площади питания 30x5 до +75,7% при площади питания 60x10 см. Одновременно происходят снижение количества семей с массой семян ниже среднего уровня (с 60 до 39% семей) и расширение диапазона величины массы семян от средней к максимуму. В результате анализа 13 структурных количественных признаков соцветия при площади питания 60x10 см выявлена тесная взаимосвязь массы семян с такими элементами, как техническая длина,

диаметр стебля, размер соцветия (длина и ширина). При проведении биометрических измерений выявлена высокая прямая корреляционная связь массы семян с признаками длины соцветия ($r = 0,77$) и средней длины веточек первого порядка ($r = 0,75$). Именно эти структурные элементы формируют ромбовидный тип соцветия, отличающийся в данной популяции максимальной семенной продуктивностью (рис.).

Выявленную высокую корреляционную связь между массой семян и средним расстоянием между веточками первого порядка, углом отклонения веточек первого порядка от центральной оси соцветия следует четко контролировать, так как они определяют степень компактности соцветий, гранью которой является маскулинизированный тип растений, который нежелателен с позиций нестабильности признака однодомности и высокой осыпаемости семян.

Таким образом, на фоне большей площади питания раскрываются резервы повышения семенной продуктивности сорта и открываются перспективы отбора семей с максимальной массой семян. Результатом данного селекционного приема стало увеличение урожая семян сорта Глесия по сравнению с исходным сортом Глера (конкурсное сортоиспытание) в 2009 г. на 10,5%, а с сортом-стандартом в среднем за 3 года (2007-2009 гг.) – на 22,0% (табл. 2).

Наряду с высокой семенной продуктивностью обязательным условием современной селекции конопли является постоянное улучшение нового материала по признаку отсутствия тетрагидроканнабинола. Поэтому одновременно с селекционной работой на повышение семенной продуктивности в сорте проводилось постепенное снижение количества растений с содержанием тетрагидроканнабинола свыше 1 балла (табл. 3).

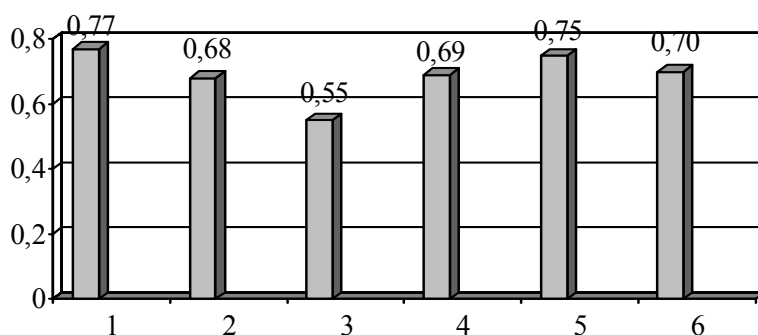


Рис. Корреляционная связь массы семян с растения с основными структурными элементами соцветий растений конопли сорта Глесия:

- 1 – длина соцветия; 2 – ширина соцветия; 3 – количество веточек первого порядка в соцветии;
 - 4 – расстояние между веточками первого порядка; 5 – длина веточки первого порядка;
 - 6 – угол отклонения веточек первого порядка от центральной оси соцветия
- (коэффициенты корреляции достоверны на уровне значимости 0,05)

Таблица 2

Сравнение нового сорта конопли Глесия с исходным сортом Глера и сортом-стандартом по семенной продуктивности (конкурсное селекционное сортоиспытание)

Сорт	Урожайность семян							
	2007 г.		2008 г.		2009 г.		среднее значение	
	ц/га	±, %	ц/га	±, %	ц/га	±, %	ц/га	±, %
ЮСО-31, стандарт	11,0	0	13,1	0	11,4	0	11,8	0
Глера	–	–	–	–	12,0	+5,3	–	–
Глесия	14,1	+28,2	15,9	+21,4	13,2	+15,8	14,4	+22,0

Примечание. НСР_{0,05} для 2007 г. – 1,24 ц/га, 2008 г. – 1,12, 2009 г. – 1,12 ц/га.

Таблица 3

Распределение элитных растений сорта Глесия по содержанию тетрагидроканнабинола по балльной шкале (2010-2012 гг.)

Год	Единица измерения	Баллы				
		0	слабый след	след	1	2–10
2010	шт.	162	1	2	1	0
	%	97,6	0,6	1,2	0,6	0
2011	шт.	148	0	0	0	0
	%	100,0	0	0	0	0
2012	шт.	583	0	0	0	0
	%	100,0	0	0	0	0

Таблица 4

Содержание каннабиноидных соединений (баллов) в потомстве самоопыленных растений конопли сорта Глесия при условии их отсутствия в исходных формах (среднее за 2011-2012 гг.)

Соединение	\bar{x}	S ²	Min-маx в пределах семей
КБД	0,075	0,19	0,020-0,100
ТГК	0,010	0,04	0-0,050
КБН	0,025	0,08	0-0,100

Примечание. КБД – каннабидиол, ТГК – тетрагидроканнабинол, КБН – каннабинол.

В результате был достигнут наивысший уровень безнаркотичности растений нового сорта Глесия – полное отсутствие тетрагидроканнабинола. О его стабильности можно судить по анализу потомства самоопыленных растений (табл. 4).

Диапазон расщепления по каннабидиолу, тетрагидроканнабинолу и каннабинолу не превышает уровня слабого следа (0,25 балла). Данные результаты позволяют с уверенностью утверждать, что в процессе репродукции такого сорта от оригинальных семян до второй-третьей репродукции популяция будет оставаться стабильно ненаркотичной.

На основе проведенных исследований выявлены резервы дальнейшего повышения семенной продуктивности различных генотипов конопли, перспективы расширения возможностей генотипического и фенотипического проявления признаков пола при

увеличении площади питания на ранних этапах селекции, раскрыта взаимосвязь структурных элементов соцветия с массой семян. Итогом проведенной работы является создание сорта Глесия семенного направления и «Способ оценки нового гибридного материала конопли при селекции на увеличение семенной продуктивности» [7].

Заключение

Отбор наиболее продуктивных семей по семенной продуктивности осуществляется по результатам оценочного питомника при площади питания 50x10 или 60x10 см. Критерием перспективности семей являются высокое содержание растений однодомной феминизированной материки с количеством мужских цветков не более 30%, высокие морфологические показатели структурных элементов соцветия и ромбовидная компактная форма соцветия.

Модель нового сорта семенного направления базируется на таких основных признаках: ветвистость и высокие показатели длины соцветий (150 см), увеличенная длина веточек первого порядка, масса семян с растения (свыше 100 г) и масса 1000 шт. семян (свыше 19 г).

Одной из особенностей селекции на повышение семенной продуктивности является осуществление контроля корреляционной связи между массой семян и средним расстоянием между веточками первого порядка, углом отклонения веточек первого порядка от центральной оси соцветия, так как они определяют степень компактности соцветий, негативной гранью которой является маскулинизированный тип растений.

Библиографический список

1. Вировець В.Г., Ситник В.П., Мигаль М.Д. та ін. Про шляхи і результати селекційно-генетичних досліджень конопель // Селекція, технологія вирощування і збирання луб'яних культур: зб. наук. праць – Глухів, 2001. – Вип. 2. – С. 51-60.

2. Лайко І. М. Теоретичні і практичні основи селекції закріплення одностомності, елімінації канабіноїдів та підвищення продуктивності конопель: автореф. дис. на

здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук. – Харків, 2012. – 52 с.

3. Гілязетдінов Р.Н., Мигаль М.Д., Лайко І.М. Науковці вважають, що вітчизняне коноплярство вповинно розвиватися за трьома напрямками: волокнистим, насіннєвим та енергетичним // Зерно і хліб. – 2013. – № 1. – С. 24-26.

4. Методические указания по селекции конопли на снижение содержания каннабиноидов / В.Г. Вировец, Л.М. Горшкова, Г.И. Сенченко и др. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 14 с.

5. Методические указания по качественной оценке конопли на содержание каннабиноидов, получению тетраплоидных форм и использованию этрела / М.М. Сажко, В.Г. Вировец, Л.М. Горшкова и др. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 16 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

7. Пат. № 68279 UA. Спосіб оцінки нового гібридного матеріалу конопель при селекції на збільшення насіннєвої продуктивності / Онупрієнко Л.Г., Лайко І.М., Мигаль М.Д.; заявник і патентовласник Інститут луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини НААН. – № u 2011 09024; заявл. 19.07.11; опубл. 26.03.12, Бюл. № 6.

