

**ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ  
САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ  
НЕНАРКОТИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ  
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ  
МАСЛИЧНОСТИ**

**И.М. Лайко,**

доктор сельскохозяйственных наук

**В.Г. Вировец,**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**С.В. Мищенко,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**И.В. Верещагин,**

младший научный сотрудник

Опытная станция лубяных культур Института  
сельского хозяйства северо-востока НААН Украины  
Украина, 41400, Сумская обл., г. Глухов,  
ул. Терещенко, 45  
Тел.: +38 (05444) 2-21-35  
e-mail: serg\_mischenko@mail.ru

Конопля на современном этапе сельскохозяйственного производства приобретает значение не только волокнистой, но и масличной культуры. Доказана возможность создания ценных самоопыленных линий конопли с комплексом признаков и свойств масличного направления. Самоопыленные линии как компоненты скрещиваний должны отвечать определенным требованиям: быть источниками и донорами высокого содержания масла при хорошей общей и специ-

фической комбинационной способностях, иметь высокую семенную продуктивность и значительное количество растений с ромбовидной формой соцветия, не содержать компонентов каннабиноидных соединений, быть стабильными по признаку однодомности, характеризоваться низкой степенью инбредной депрессии.

Grounds for creation of self-pollinated lines of non-narcotic hemp for breeding for increase of oil content. Layko I.M., Virovets V.G., Mishchenko S.V., Vereshchagin I.V.

At the present stage of agricultural production hemp becomes important not only as a fiber but also as an oil crop. The possibility of creation of valuable self-pollinated lines of hemp with a complex of characteristics and traits of oil direction is proved. The self-pollinated lines as components of crossing should meet the certain requirements: to be sources and donors of high oil content with good general and specific combining ability; to have high seed productivity and significant amount of plants with diamond-shaped inflorescences; do not contain components of cannabinoid compounds; to be stable according to androgynism trait; to be characterized by a low degree of inbred depression.

Ключевые слова: конопля, селекция, содержание масла, самоопыленные линии, инбредная депрессия

УДК 633.522:631.52

**Введение.** Сфера использования конопли посевной (*Cannabis sativa* L.) постоянно расширяется, при этом разрабатываются новые технологии, которые позволяют использовать все составляющие части растения, что создает благоприятные условия конопле конкурировать с другими сельскохозяйственными культурами. В селекции утвердилось новое направление – повышение содержания масла в семенах.

Семена конопли содержат 30–35 % масла, которое имеет высокие вкусовые качества, используется как продукт питания, а после рафинирования применяется в консервно-рыбной и кондитерской промышленности. Масло богато легкоусвояемыми жирными кислотами – линолевой, линоленовой, гамма-линоленовой, которая способствует образованию гамма-глобулина, выполняющего важную

функцию в иммунитете человека. На основе этих кислот созданы препараты для лечения астмы, склероза, эпилепсии, желез внутренней секреции, онкозаболеваний и т.д. Стеариновая кислота – один из важных компонентов мыла и других косметических средств. Быстросохнущее масло конопли может быть использовано и в лакокрасочной промышленности [1; 2].

В масле конопли содержатся такие жирные кислоты, которых не обнаружено во многих других растениях или их содержание значительно ниже [2; 3]. По последним данным, содержание глицеридов жирных кислот в восьми сортах конопли (ЮСО 31, ЮСО 14, Глуховская 33, Глуховская 58, Глера, Ермаковская местная, Глуховская однодомная 18, Глуховский 46) в среднем составляет: пальмитиновой – 8,61 %, пальмитолеиновой – 1,07, стеариновой – 2,95, олеиновой – 16,02, линолевой – 55,75, гамма-линоленовой – 1,54, линоленовой – 13,38, эйкозановой (арахиновой) – 0,41, бегеновой – 0,27 % к сумме жирных кислот. Уникальным является сорт Гляна, у которого содержание гамма-линоленовой кислоты достигает 2,87 % к сумме жирных кислот. Содержание ненасыщенных кислот составляет около 89–90 %, а насыщенных – около 10–11 %. Характерной особенностью конопляного масла является очень высокое содержание гамма-изомера токоферола – 85,2 %, поэтому конопля вместе с кукурузой и льном являются лучшими источниками промышленного получения гамма-токоферола природного происхождения для нужд фармацевтической промышленности в антиоксидантах [3].

Таким образом, конопля на современном этапе сельскохозяйственного производства приобретает значение не только волокнистой, но и масличной культуры.

Вместе с тем возникает актуальная проблема создания нового гибридного исходного материала конопли с повышенным содержанием масла, в частности на основе самоопыленных линий. При этом самоопыленные линии как компоненты скрещиваний должны отвечать определенным требованиям (модель

самоопыленных линий для селекции на повышение масличности):

- быть источниками и донорами высокого содержания масла при хорошей общей и специфической комбинационной способностях;

- иметь высокую семенную продуктивность и массу 1000 семян;

- иметь значительное количество растений с ромбовидной формой соцветия;

- не содержать компонентов каннабиноидных соединений;

- быть стабильными по признаку одностомности (половая структура должна быть представлена исключительно растениями одностомной феминизированной материки с небольшим количеством мужских цветков).

Такой работе должно предшествовать теоретическое изучение и обоснование создания самоопыленных линий для данного направления селекции, в частности:

- 1) установление особенностей влияния инбридинга на семенную продуктивность;

- 2) проявление формы соцветия в самоопыленных линиях;

- 3) степень развития инбредной депрессии по признаку содержания масла;

- 4) доказательство возможности создания ценных самоопыленных линий с комплексом признаков и свойств масличного направления.

Частично эта проблема была освещена нами в предыдущих работах [3; 4].

**Материалы и методы.** Исследования проводили на базе Опытной станции лубяных культур Института сельского хозяйства северо-востока НААН Украины в 2008–2013 гг. Самоопыление растений современных сортов ненаркотической одностомной конопли Глуховская 58, Глессия, Гляна, Золотоношская 15 осуществляли в условиях вегетационного домика с использованием индивидуальных изоляторов из материала типа агроволокна. Анализ потомства проводили в условиях питомника оценки с площадью питания растений 30 × 5 см по утвержденным на опытной станции методикам. Содержание масла определяли с помощью экстрактора Сокслета по методике С.В. Русковского

[5]. Статистическую обработку данных проводили по методике полевого опыта [6]. Годы исследований характеризовались различными метеос условиями, что позволило объективно оценить селекционный материал.

**Результаты и обсуждение.** На первом этапе исследований проводили изучение особенностей влияния инбридинга на семенную продуктивность на примере сорта Глуховская 58 среднерусского и Золотоношская 15 южного эколого-географического типов. Было установлено, что существует тенденция к снижению массы семян с растения под влиянием самоопыления, но по средним данным достоверная разница наблюдается не всегда. Так, резко выраженная депрессия не проявилась в I<sub>1</sub> Глуховская 58 и I<sub>1</sub> Золотоношская 15 в 2009 г., I<sub>1</sub> Золотоношская 15 – в 2010 г., I<sub>1</sub> и I<sub>2</sub> Глуховская 58, I<sub>3</sub> Золотоношская 15 – в 2011 г. В целом же масса семян уменьшается с 5,62 г у исходных форм до 2,48 г в I<sub>3</sub> Глуховская 58 (2011 г.), в самоопыленных линиях сорта Золотоношская 15 наблюдаются колебания продуктивности (табл. 1). Масса 1000 семян резко не меняется, может увеличиваться, что отмечали и другие авторы.

Таблица 1

**Семенная продуктивность растений I<sub>1</sub>–I<sub>3</sub> Глуховская 58 и Золотоношская 15 в сравнении с исходными формами**

Вариант	Масса семян с растения, г			Масса 1000 семян, г		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Глуховская 58						
Исход. форма	2,12 ± 0,31	2,57 ± 0,50	5,62 ± 0,72	19,66	15,42	17,46
I <sub>1</sub>	1,88 ± 0,34	1,27 ± 0,19*	5,71 ± 0,74	18,06	14,71	16,46
I <sub>1</sub> , исход. форма	–	5,51 ± 0,62	5,40 ± 0,36	–	12,40	16,00
I <sub>2</sub>	–	1,37 ± 0,31*	4,83 ± 0,66	–	13,63	17,00
I <sub>2</sub> , исход. форма	–	–	4,94 ± 0,36	–	–	16,60
I <sub>3</sub>	–	–	2,48 ± 0,47*	–	–	15,26
Золотоношская 15						
Исход. форма	1,36 ± 0,24	1,48 ± 0,26	4,68 ± 0,64	15,78	12,50	14,60
I <sub>1</sub>	1,08 ± 0,16	0,92 ± 0,22	3,00 ± 0,48*	16,86	11,95	13,70
I <sub>1</sub> , исход. форма	–	4,16 ± 0,56	6,66 ± 1,03	–	12,80	13,20
I <sub>2</sub>	–	1,53 ± 0,31*	3,02 ± 0,61*	–	13,10	12,90
I <sub>2</sub> , исход. форма	–	–	6,04 ± 0,90	–	–	15,60
I <sub>3</sub>	–	–	5,02 ± 0,72	–	–	15,80

*Примечания:* \* – разница достоверна по t-критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05 (между исходными формами и поколениями от самоопыления)

Растения только отдельных семей на достоверном уровне уступают по признакам семенной продуктивности своим исходным формам. Так, по признаку массы семян с растения количество таких семей I<sub>1</sub> Глуховская 58 колеблется от 25,0 до 57,9 % (в среднем 38,7 %), I<sub>2</sub> – от 0,0 до 100,0 % (в среднем 63,9 %), I<sub>3</sub> – 66,7–100,0 % (в среднем 83,4 %); I<sub>1</sub> Золотоношская 15 – от 0,0 до 63,6 % (в среднем 34,5 %), I<sub>2</sub> – от 33,3 до 75,0 % (по средним данным 61,1 %), I<sub>3</sub> – 50,0–100,0 % (в среднем 75,0 %). Отметим, что от I<sub>1</sub> к I<sub>3</sub> количество таких семей возрастает. Аналогично для признака массы 1000 семян количество депрессивных семей может составлять до 100,0 % (табл. 2).

Таблица 2

**Пропорция семей самоопыленных линий с признаками депрессии семенной продуктивности, % (существенно по t-критерию Стьюдента на 5 %-ном уровне значимости)**

Вариант	По массе семян с растения					По массе 1000 семян				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее
Глуховская 58										
I <sub>1</sub>	25,0	57,9	33,3	–	38,7	95,8	68,4	77,8	–	80,7
I <sub>2</sub>	–	91,7	0,0	100,0	63,9	–	25,0	25,0	50,0	33,3
I <sub>3</sub>	–	–	66,7	100,0	83,4	–	–	77,8	100,0	88,9
I <sub>4</sub>	–	–	–	100,0	–	–	–	–	50,0	–
Золотоношская 15										
I <sub>1</sub>	0,0	63,6	40,0	–	34,5	20,0	90,9	60,0	–	57,0
I <sub>2</sub>	–	75,0	75,0	33,3	61,1	–	50,0	75,0	33,3	52,8
I <sub>3</sub>	–	–	50,0	100,0	75,0	–	–	50,0	0,0	25,0

Таким образом, по средним данным признаков семенной продуктивности резко выраженная депрессия у самоопыленных линий современных сортов конопли Глуховская 58 и Золотоношская 15 не наступает. Очевидно, это явление связано с особенностями селекции современных сортов конопли: жестким отбором, уменьшением количества растений на изолированных селекционных питомниках (сравнительно близкородственное размножение), выравнивание популяций по основным селекционным признакам и определенная их гомозиготность. Проявляется также зависимость снижения семенной продуктивности в результате самоопыления от генотипа исходной

формы. Таким образом, существует возможность создания инбредных линий с высокой семенной продуктивностью.

На втором этапе исследований проводилось изучение наследования формы соцветий уже на примере сортов среднерусского эколого-географического типа как наиболее перспективных по семенному направлению хозяйственного использования (высокая масса 1000 семян, низкорослость, раннеспелость), а также потому, что особенности влияния инбридинга на семенную продуктивность сходные в обоих изучаемых типах. В популяциях конопли чаще встречаются две формы соцветия – прямоугольновидная и ромбовидная. Уже установлено [7], что наибольшую производительность семян в структуре урожая обеспечивает ромбовидная форма в связи с увеличением размеров веточек 2- и 3-го порядков. Поэтому нас интересовал вопрос возможности создания самоопыленных линий с преобладанием или большим количеством растений данного типа соцветия. Продемонстрируем это на примере сорта Глесия.

Известно, что с увеличением площади питания растений, например до 60 × 10 см, количество особей с ромбовидным соцветием растет (лучшие условия для проявления фенотипа). Мы проводили исследования, используя площадь питания растений 30 × 5 см, чтобы обеспечить наиболее высокий уровень проявления генотипа, нивелируя влияние факторов среды и модификационное проявление фенотипа. Несмотря на это, количество растений с ромбовидной формой в популяции сорта Глесия меньше, чем обычно при большей площади питания, – 25,2 %. Нами установлено, что при целенаправленном отборе исходных растений сорта или линий, взятых для дальнейшего принудительного самоопыления, количество растений с ромбовидной формой соцветия постепенно растет от I<sub>1</sub> к I<sub>3</sub>. Так, если в I<sub>1</sub> их было всего 22,0 %, то в I<sub>2</sub> – 23,1, а в I<sub>3</sub> – 43,9 %. Показатели размаха вариации

ции ( $R = \bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}$ ) также возрастают при самоопылении с 45,0 до 71,2 %, что свидетельствует о последовательном изменении признака и дифференциации линий с преобладанием растений с прямоугольновидной или ромбовидной формами (табл. 3).

Таблица 3

**Наследование формы соцветия в I<sub>1</sub>–I<sub>3</sub> Глесия при целенаправленном отборе**

Вариант	Вы-борка, шт.	Количество растений с различной формой соцветия, %		Размах вариации (R)
		прямоугольновидная	ромбовидная	
Глесия, сорт	111	74,8	25,2	–
Глесия, и.ф.	64	64,1	35,9	–
I <sub>1</sub> Глесия	164	78,0	22,0	45,0
I <sub>1</sub> Глесия, и.ф.	32	59,4	40,6	–
I <sub>2</sub> Глесия	130	76,9	23,1	47,7
I <sub>2</sub> Глесия, и.ф.	23	56,5	43,5	–
I <sub>3</sub> Глесия	171	56,1	43,9	71,2

Итак, эффективный отбор линий с большим количеством ромбовидных соцветий и определенное закрепление данного признака в потомстве являются возможными.

На последнем этапе исследований устанавливали влияние инбредной депрессии на признак содержания масла в семенах и создание на этой основе самоопыленных линий. Констатируем, что у современных сортов конопли резко выраженной депрессии в первых поколениях от самоопыления не наступает. Приблизительно в 3/4 семей снижение данного признака находится в пределах наименьшей существенной разницы. Только в более поздних поколениях по сравнению с исходными формами происходит некоторое уменьшение содержания масла в семенах (на 1,00–2,87 %). В результате многолетней целенаправленной работы созданы и выделены самоопыленные линии с комплексом ценных признаков, которые, кроме высокого содержания масла в пределах 30,40–35,77 % в сравнении с исходным 31,40–36,45 % (наблюдается отсутствие в данном селекционном

материале инбредной депрессии), сочетают однородный однодомный половой состав, отсутствие наркотических веществ (каннабиноидов), высокую семенную продуктивность (табл. 4).

Таблица 4

**Продуктивность и масса 1000 семян лучших линий конопли**

Сорт-стандарт, самоопыленная линия	Масса семян, г	Масса 1000 семян, г	2011–2013 гг.
			Содержание масла, %
Гляна, сорт-стандарт	3,4	18,3	36,45
Линия 781	9,7	21,6	35,77
Линия 782	5,6	18,4	33,58
Линия 784	6,4	20,3	33,87
НСР <sub>05</sub>	5,1	3,1	2,77

Данные линии включены в селекционные программы опытной станции по созданию гетерозисных гибридов конопли.

**Выводы.** Таким образом, доказана возможность создания ценных самоопыленных линий конопли с комплексом признаков и свойств масличного направления.

**Список литературы**

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посібн. – 2-ге вид., випр. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
2. Коноплі / Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. [та ін.] / за ред. Мигаля М.Д., Кабанця В.М. – Суми: Еллада, 2011. – 384 с.
3. Вировець В.Г., Лайко І.М., Верещакін І.В. [та ін.]. Перспективи селекції на оптимізацію жирнокислотного складу олії сучасних ненаркотичних конопель // Селекція і насінництво. – Х., 2011. – Вип. 100. – С. 247–254.
4. Міценко С.В. Зміна насінневої продуктивності конопель під впливом самозапилення // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: зб. наук. пр. Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. – К., 2012. – Вип. 15. – С. 258–260.
5. Рушковский С.В. Методика химических исследований при селекции масличных растений. – М.: Пищепромиздат, 1947. – 99 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебн. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
7. Лайко І.М. Теоретичні і практичні основи селекції закріплення однодомності, елімінації канабіноїдів та підвищення продуктивності конопель: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. – Х., 2012. – 52 с.