



УДК 633.522:631.52

В.Г. Вировец, И.В. Верещагин
V.G. Virovets, I.V. Vereshchagin

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ НА МАСЛИЧНОСТЬ В СЕЛЕКЦИИ НЕНАРКОТИЧЕСКОЙ ПОСЕВНОЙ КОНОПЛИ

PROMISING SOURCE MATERIAL FOR OIL CONTENT CHARACTER IN SELECTIVE BREEDING OF NON-NARCOTIC COMMON HEMP

В статье приведены результаты исследований по созданию селекционного материала для работы на повышение содержания масла в семенах конопли с отсутствием каннабиноидных соединений. Селекция конопли на масличность никогда не являлась приоритетным направлением, в отличие от селекции на повышение волокна, однодомность или отсутствие каннабиноидных соединений, хотя масло конопли отличается замечательными вкусовыми качествами и уникальным жирнокислотным составом. При этом, начиная с 70-х годов XX в., происходит сокращение посевных площадей конопли из-за угрозы распространения наркомании. В результате селекционной работы были созданы сорта посевной конопли с пониженным содержанием каннабиноидов, а потом и с их отсутствием. На данном этапе проводится селекционная работа по созданию высокомасличного материала с отсутствием каннабиноидных соединений. Материалом для исследований послужил сорт посевной конопли Гляна. В результате проведенных исследований было установлено, что популяция конопли сорта Гляна состоит из генотипов, различающихся по содержанию масла. Содержание каннабиноидов (каннабидиола, тетрагидроканнабинола и каннабидиола) в большинстве селекционных семей равняется нулю, либо же представлен следами и слабыми следами. Примечательным моментом является то, что селекционные семьи с высоким содержанием масла не обладают наркотической активностью, поэтому являются наиболее перспективными в плане селекции и производства. На основе проведенных исследований делается вывод об отсутствии наркотической активности у элитного материала, однако и его необходимо строго контролировать на наличие каннабиноидов.

Ключевые слова: конопля, однодомность, содержание масла, безнаркотичность, компоненты каннабиноиды, тетрагидроканнабинол, каннабидиол, каннабинол, генотип.

The results of the research aimed at the creation of selection material to increase oil content in hemp seeds without cannabinoid compounds are presented. Selective breeding of hemp for oil content character has never been a priority, unlike the breeding for fiber amount, androgynism or absence of cannabinoid compounds, although hempseed oil reveals great taste and unique fatty acid composition. At the same time since the 1970s, the areas under hemp have been reduced due to the threat of drug abuse expansion. As a result of selective breeding, common hemp varieties with low content of cannabinoids, and later with their absence were developed. At the current stage, the selective breeding on developing highly oil-bearing source material with the absence of cannabinoid compounds is conducted. The common hemp variety Hliana was used as the study material. It was revealed that the population of the Hliana hemp variety consisted of the genotypes differing in oil content. The content of cannabinoids (cannabidiol, tetrahydrocannabinol and cannabiniol) in the majority of breeding families amounted to zero, or was represented by traces and insignificant traces. A notable point is that the breeding families with high oil content have no drug activity, so they are the most promising in terms of selective breeding and production. It is concluded that there is no drug activity in the initial material however it must be strictly inspected for the presence of cannabinoids.

Keywords: hemp, androgynism, oil content, non-narcotic, cannabinoids, tetrahydrocannabinol, cannabidiol, cannabiniol, genotype.

Вировец Вячеслав Гаврилович, д.с.-х.н., проф., гл. н.с., отдел селекции и семеноводства конопли, Опытная станция лубяных культур, Институт сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины. Тел.: 0999436931. E-mail: ibc-uaas.at.ua.

Верещагин Игорь Владимирович, м.н.с., отдел селекции и семеноводства льна-долгунца, Опытная станция лубяных культур, Институт сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины. Тел.: 0669150610; 0958898837. E-mail: igorlan1986@mail.ru.

Virovets Vyacheslav Gavrilovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Experimental Station of Bast-Fiber Crops, Institute of Agriculture of North-East, Natl. Acad. of Agr. Sci., Ukraine. Ph.: 0999436931. E-mail: ibc-uaas.at.ua.

Vereshchagin Igor Vladimirovich, Junior Staff Scientist, Experimental Station of Bast-Fiber Crops, Institute of Agriculture of North-East, Natl. Acad. of Agr. Sci., Ukraine. Ph.: 0669150610; 0958898837. E-mail: igorlan1986@mail.ru.

Введение

Селекция конопли на повышение масла в семенах – направление, которое никогда не носило системного характера, поскольку ос-

новным приоритетом в коноплеводстве были повышение содержания волокна в стеблях, селекция на одновременность созревания мужских и женских растений и затем одно-

домность, а также на отсутствие наркотических соединений. Между тем масло конопли отличается не только превосходными вкусовыми качествами, но и уникальным кислотным составом. Так, в состав конопляного масла входят 9 жирных кислот, из которых 5 – полиненасыщенные (пальмитолеиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, гамма-линоленовая). Три последние кислоты являются наиболее ценными, поскольку не воссоздаются организмом человека и получать их необходимо с пищей. Кроме того, в масле конопли содержатся токоферолы (витамины группы E), выполняющие роль антиоксидантов, поэтому данный продукт является компонентом для производства омолаживающих кремов и препаратов для ухода за кожей рук. Конопляное масло обладает целебным эффектом и рекомендуется к употреблению при катаракте, глаукоме, сахарном диабете, астме, эпилепсии, а также профилактике онкологических заболеваний [1, 2].

Однако в 70-х годах XX в. происходит сокращение посевных площадей конопли в связи с возрастанием проблемы наркомании. Одной из биологических, обусловленных природой, особенностей конопли является накопление каннабиноидов, которые при употреблении (вдыхании дыма вместе с молекулами этих соединений) способны вызвать ощущение эйфории и другие симптомы наркотического опьянения. Из-за этой особенности конопля оказалась сырьем для изготовления наркотических веществ (гашиш), что сыграло значительную роль в развитии такого острого негативного явления как наркомания [3].

Одним из способов борьбы с наркоманией явилась селекционная работа, направленная на перевод растений культурной конопли из разряда наркотически активных в разряд наркотически нейтральных. Было установлено, что гашиш содержит такие основные каннабиноиды, как каннабидиол (КБД), тетрагидроканнабинол (ТГК) и его изомеры, каннабидиол (КБН) и каннабидиоловую кислоту (КБДК). Кроме этих соединений выделены также каннабигерол и каннабигероловая кислота, тетрагидроканнабиноловая кислота, тетрагидроканнабитриол (каннабидиолкарбоксилловая кислота), каннабициклон и каннабидивирин. Наиболее высокой токсичностью владеют ТГК, его изомеры (дельта-8 и дельта-9) и каннабихромен [4].

Изучение наследуемости содержания каннабиноидных соединений и первые шаги селекции на снижение наркотической активности *Cannabis sativa* L. подтвердили возможность создания сортов конопли, которые отвечают поставленным требованиям: ЮСО-14, ЮСО-31, Золотоношские 31, Днепровские 6 и другие. Популяции современных сортов

конопли не содержат каннабиноидных соединений, кроме того, они очень жестко контролируются по данному признаку [4, 5].

Исходя из теоретического обоснования успешной селекции по повышению содержания масла в семенах других сельскохозяйственных культур в виде закона гомологических рядов, сформулированного академиком Н.И. Вавиловым, можно прогнозировать реальную возможность осуществления поставленной цели, – повышение масличности безнаркотической конопли. Так, селекционным путем удалось повысить масличность подсолнечника (до 55,0%), льна масличного (до 43,0–48,0%), рапса (до 45,0%), клещевины (54,0–58,0%) [6].

В то же время возникает проблема сохранения высокомасличной популяции конопли при контроле содержания каннабиноидов, поскольку даже растения с высоким содержанием масла удаляются из популяции, если они не соответствуют требованию безнаркотичности. На данный момент исследование по созданию исходного материала для селекции на повышение содержания масла в семенах конопли с отсутствием каннабиноидных соединений проводится впервые.

Цель исследований – создание исходного материала для селекции конопли на масличность с одновременным сохранением признака безнаркотичности.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили на протяжении 2009–2011 гг. на изолированном питомнике Опытной станции лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-востока НААН Украины (г. Глухов Сумской области). Почвы, на которых размещен селекционный питомник, представлены темно- и светло-серыми лесными, слабооподзоленными суглинками, которые образовались на моренной глине.

Материалом для исследований был сорт безнаркотической конопли Гляна, полученный селекционерами в результате многократного отбора из сорта ЮСО-31 в направлении повышения семенной продуктивности. Урожайность сорта составляет 77,3 ц/га стеблей и 25,0 ц/га волокна, а урожай семян – 12,7 ц/га при содержании масла в нем 34,11%. Вегетационный период составляет 107 сут.

Для получения исходного материала закладывали селекционный питомник с соблюдением правила пространственной изоляции. Семена конопли высевали вручную в однократной повторности под маркер. Длина рядов определялась количеством семян каждой семьи. Делянки обозначались колышками с соответствующими номерами. Площадь питания растений составляла 50×10 см [7].

Содержание масла и каннабиноидных соединений в элитных растениях однодомной конопли сорта Гляна. Селекционный питомник, урожай 2009-2011 гг.

№ п/п	№ семьи	Содержание масла, %	Содержание каннабиноидов, балл		
			КБД	ТГК	КБН
2009 г.					
1	1905	31,99	1	сл.	сл.
2	1907	31,58	1	сл.	сл.
3	1909	32,12	сл.	слаб. сл.	0
4	1934	30,14	слаб. сл.	0	0
5	1935	28,30	сл.	0	0
6	1959	30,30	0	0	0
7	1981	35,39	0	0	0
8	1990	35,26	сл.	0	0
9	1995	30,19	0	0	0
10	2008	30,60	0	0	0
	$x \pm S_x$	31,59 ± 0,71	-	-	-
2010 г.					
11	2251	32,65	слаб. сл.	0	0
12	2289	27,64	0	0	0
13	2293	33,38	0	0	0
14	2302	29,42	1	сл.	1
15	2326	29,57	1	сл.	1
16	2333	35,00	0	0	0
17	2335	32,70	0	0	0
18	2365	34,48	0	0	0
19	2371	28,13	0	0	0
20	2388	26,69	сл.	слаб. сл.	слаб. сл.
	$x \pm S_x$	30,97 ± 0,96	-	-	-
2011 г.					
21	1518	34,85*	0	0	0
22	1589	32,34	сл.	0	слаб. сл.
23	1699	35,09*	0	0	0
24	1738	36,60*	0	0	0
25	1753	28,78	0	0	0
26	1767	35,38*	0	0	0
27	1799	34,60*	0	0	0
28	1820	27,97	0	0	0
29	1825	27,92	слаб. сл.	0	0
30	1839	26,90	0	0	0
	$x \pm S_x$	32,04 ± 1,18	-	-	-

Примечание: 1) сл. – следы; 2) слаб. сл. – слабые следы; 3) КБД – каннабидиол; 4) ТГК – тетрагидроканнабинол; 5) КБН – каннабинол; * – используется в качестве исходного материала.

Содержание масла определяли по методике С.В. Рушковского (определение масла по обезжиренному остатку) [8].

Отбор образцов на содержание каннабиноидов проводили в селекционном питомнике в период созревания. С отобранных по лучшим морфологическим признакам растений однодомной феминизированной матерки отрезали верхнюю часть соцветия длиной 10-12 см и помещали в предварительно приготовленные пакеты, на которых указывали сорт, делянку и номер растения. Срезанные и подготовленные образцы сушили в тени до воздушно-сухого состояния. Содержание каннабиноидов определяли полуколичественным методом тонкослойной хроматографии. Для проведения анализа использовали пластинки Sorbfil (производитель Imid Ltd, Россия). Экстракт в количестве 0,004-0,006 мл

наносили на пластинку. На пластинку наносили 8 образцов и 1 этанол-«свидетель» в одинаковых количествах. Пластинки с нанесенным экстрактом выдерживали при комнатной температуре 3-5 мин. до исчезновения запаха спирта, затем помещали на дно хроматографической камеры, куда наливали смесь серного и петролейного эфиров в соотношении 1:4. После поднятия растворителя до краев пластинок их вынимали из камеры и сушили в вытяжном шкафу на протяжении 10 мин. Затем снова помещали в хроматографическую камеру. Подобную операцию проводили 2-3 раза, после чего пластинки сушили на протяжении 30 мин. и обрабатывали раствором синего Б.

Относительную полуколичественную оценку разделенных на пластинке каннабиноидных соединений проводили по балльной системе

путем сравнения пятна этанола-«свидетеля» с пятнами анализируемых образцов по их размеру и интенсивности окраски. Пятна эталона принимались за 3 балла, анализируемые образцы в зависимости от содержания каннабиноидов оценивались как 0, «следы», 1, 2, 3, ... 10 баллов и более. В качестве этанола-«свидетеля» использовали спиртовой экстракт конопли, который содержит 0,15 ТГК [9].

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы OSGE (авторы: П. Литун, А. Белкин, А. Белянский (1993).

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что популяция, которая является достаточно гетерогенной по содержанию масла в семенах растений, представлена генотипами, подавляющее большинство которых не владеет наркотической активностью – зачастую обнаруживаются лишь следы либо слабые следы каннабиноидных соединений. При этом, однако, встречаются генотипы, содержание каннабиноидов которых выше, чем у остальных форм. Так, в 2009 г. это семьи 1905 и 1907, характеризующиеся средней масличностью; содержание каннабидиола (КБД) составляет 1 балл. Важным положительным моментом здесь является то, что наиболее высокомасличные (и поэтому наиболее перспективные в селекционном и производственном отношении) семьи не обладают каннабиноидной активностью.

Примечательно, что между годами исследований характера масличности растений и содержания каннабиноидов наблюдаются определенные различия. Так, наибольший контраст между максимумом и минимумом содержания масла замечен в 2010 г. Наибольшим содержанием каннабиноидов отличаются семьи 2302, 2326 и 2388, но тетрагидроканнабинола (ТГК), основного компонента, вызывающего наркотическое опьянение, практически нет (табл.). Семьи с высоким содержанием масла также не проявляют каннабиноидной активности.

В 2011 г. семьи конопли сорта Гляна сохраняют общую тенденцию и обнаруживают содержание каннабиноидов на уровне следов (1589, 1839). Кроме того, в самой популяции происходят качественные изменения – появление семей с более высоким содержанием масла (1736), что вместе с отсутствием каннабиноидных соединений в элитных растениях делает их, как уже упоминалось, наиболее перспективными в селекционной практике и производстве.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сказать, что представленный элитный материал практически не владеет наркотической активностью; в первую очередь это ха-

рактерно для форм с высоким содержанием масла в семенах. Из этого следует, что между содержанием масла и каннабиноидов отсутствует какая-либо связь, и повышение масличности не повлечет за собой повышения содержания каннабиноидных соединений. Однако во время селекционной работы по повышению масличности необходимо строго контролировать элитный материал на наличие каннабиноидов и удалять генотипы, не соответствующие селекционным целям.

Библиографический список

1. Вировець В.Г., Лайко І.М., Верещакін І.В., Тимчук С.М., Поздняков В.В. Перспективи селекції на оптимізацію жирнокислотного складу олії сучасних сортів ненаркотичних конопель // Селекція і насінництво: збірник наукових праць ІР ім. В. Я. Юр'єва. – 2011. – Вип. 100. – С. 247-254.
2. Горбачева Р.Г. Состав жирных кислот конопли различного происхождения // Растениеводство, селекция и генетика технических культур: сб. науч. тр. по прикладной бот., ген. и селекции. – 1972. – Т. 48. – С. 22-24.
3. Вировець В.Г., Сенченко Г.И., Горшкова Л.М., Сажко М.М. Наркотическая активность конопли (*Cannabis sativa* L.) и перспективы селекции на снижение содержания каннабиноидов // Сельскохозяйственная биология. – 1992. – С. 35-49.
4. Вировець В.Г., Лайко І.М., Щербань І.І., Кириченко А.І., Ситник В.П. Передумови селекції ненаркотичних конопель // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2010. – № 22. – С. 279-290.
5. Вировець В.Г., Лайко І.М., Щербань І.І., Кириченко А.І. Можливості селекції з нейтралізації наркотичних властивостей конопель // Луб'яні та технічні культури: зб. наук праць Ін-ту луб'яних культур та фітофармацевтичної сировини НААН. – 2011. – № 6. – С. 31-35.
6. Тези доп. наук.-пр. конференції молодих вчених «Нові наукові дослідження в селекції, технології вирощування та переробки технічних культур» / Ін-т. луб'яних культур НААН. – Глухів, 2010.
7. Сенченко Г.И., Жатов А.И., Вировець В.Г. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных научно-исследовательских работ. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – 30 с.
8. Рушковский С.В. Методика химических исследований при селекции масличных растений. – М.: Пищепромиздат, 1947. – 99 с.
9. Вировець В.Г., Горшкова Л.М., Сенченко Г.И., Сажко М.М. Методические указания по селекции конопли на снижение содержания каннабиноидов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 14 с.

References

1. Vyrovec' V.G., Lajko I.M., Vereshhagin I.V., Tymchuk S.M., Pozdnjakov V.V. Perspektivy selekcii' na optymizaciju zhyrnokyslotnogo skladu olii' suchasnyh sortiv nenarkotychnyh konopel' // Selekcija i nasinnyctvo: zbirnyk naukovykh prac' IR im. V. Ja. Jur'jeva - 2011. - Vyp. 100. - S. 247-254.
2. Gorbacheva R.G. Sostav zhirnykh kislot konopli razlichnogo proiskhozhdeniya // Rastenievodstvo, selektsiya i genetika tekhnicheskikh kul'tur: sb. nauch. tr. po prikladnoi bot., gen. i selektsii - 1972. - T. 48. - S. 22-24.
3. Virovets V.G., Senchenko G.I., Gorshkova L.M., Sazhko M.M. Narkoticheskaya aktivnost' konopli (*Cannabis sativa* L.) i perspektivy selektsii na snizhenie sodержaniya kannabinoidov // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. - 1992. - S. 35-49.
4. Vyrovec' V.G., Lajko I.M., Shherban' I.I., Kyrychenko A.I., Sytnyk V.P. Peredumovy selekcii' nenarkotychnyh konopel' // Visnyk Ukrai'ns'kogo tovarystva genetykiv i selekcioneriv. - 2010. - № 22. - S. 279-290.
5. Vyrovec' V.G., Lajko I.M., Shherban' I.I., Kyrychenko A.I. Mozhlyvosti selekcii' z nejtralizacii' narkotychnyh vlastyvostej konopel' // Lub'jani ta tehnicni kul'tury: zb. nauk prac' In-tu lub'janyh kul'tur ta fitofarmacevtychnoi' syrovyny NAAN - 2011. - № 6 - S. 31-35.
6. Tezy dop. nauk. nauk.-pr. konferencii' molodyh vchenyh «Novi naukovyi doslidzhennja v selekcii', tehnologii' vyroshhuvannja ta pere-robky tehnicnyh kul'tur»/ In-t. lub'janyh kul'tur NAAN. - Gluhiv, 2010.
7. Senchenko G.I., Zhatov A.I., Virovets V.G. Metodicheskie ukazaniya po selektsii konopli i proizvodstvennoi proverke zakonchenykh nauchno-issledovatel'skikh rabot. - M.: VASKhNIL, 1980. - 30 s.
8. Rushkovskii S.V. Metodika khimicheskikh issledovaniy pri selektsii maslichnykh rasteniy. - M.: Pishchepromizdat, 1947. - 99 s.
9. Virovets V.G., Gorshkova L.M., Senchenko G.I., Sazhko M.M. Metodicheskie ukazaniya po selektsii konopli na snizhenie sodержaniya kanabinoidov. - M.: VASKhNIL, 1985. - 14 s.

