

7. Щенникова И.Н., Ковригина Е.А., Бутакова О.И. Оценка сортов ярового ячменя на устойчивость к полосатой и сетчатой пятнистости листьев // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 32-34.

8. Афанасенко О.С. Пятнистость листьев ячменя // Арпо XXI. – 1997. – № 3. – С. 10-11.

9. Лапина В.В. Поражение ячменя корневой гнилью в зависимости от срока посева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, – 2012. – № 2. – С. 36-38.

10. Лапина В.В., Смолин Н.В., Жемчужина Н.С. Роль предшественников в снижении поражаемости яровой пшеницы корневыми гнилями // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (21). – С. 29-33.

11. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю. Корневые гнили // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 16-18.

12. Афанасенко О.С. Методические указания по диагностике и методам полевой оценки устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев. – Л.: Изд-во ВИЗР, 1987. – 19 с.

References

1. Lapina V.V., Savel'ev A.S., Smolin N.V., Ovchinnikov A.P., Perov A.N. Kornevye gnili v posevakh yarovykh zernovykh kul'tur Respubliki Mordoviya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2011. – № 11. – S. 21-23.

2. Smolin N.V., Lapina V.V., Savel'ev A.S., Ovchinnikov A.P., Perov N.A. Razvitie kornevoi gnili na yachmene pri ispol'zovanii biopreparatov Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2008. – № 10. – S. 54-55.

3. Smolin N.V., Lapina V.V., Savel'ev A.S., Sin'kov A.A. Al'bit na yarovom yachmene v

Mordovii // Zemledelie. – 2007. – № 3. – S. 37.

4. Sadokhina T.P., Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Fitosanitarnaya optimizatsiya posevov yachmenya v usloviyakh lesostepi Zapadnoi Sibiri: pod obshch. red. A.N. Vlasenko. – Novosibirsk, 2011. – 192 s.

5. Al-Abdalall A.H.A. Assessment of yield loss caused by root rots in wheat and barley // Journal of Food, Agriculture & Environment. – 2010. – Vol. 8 (2). – P. 638-641.

6. Akhmetov Sh.I., Smolin N.V. Kormovye kachestva zerna yachmenya // Zootekhnika. – 1996. – № 3. – S. 14-15.

7. Shchennikova I.N., Kovrigina E.A., Butakova O.I. Otsenka sortov yarovogo yachmenya na ustoichivost' k polosatoy i setchatoi pyatnistosti list'ev // Zashchita i karantin rastenii. – 2010. – № 5. – S. 32-34.

8. Afanasenko O.S. Pyatnistost' list'ev yachmenya // Arpo XXI. – 1997. – № 3. – S. 10-11.

9. Lapina V.V. Porazhenie yachmenya kornevoi gnil'yu v zavisimosti ot sroka poseva // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. – 2012. – № 2. – S. 36-38.

10. Lapina V.V., Smolin N.V., Zhemchuzhina N.S. Rol' predshestvennikov v snizhenii porazhaemosti yarovoi pshenitsy kornevymi gnilyami // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. – 2013. – № 1 (21). – S. 29-33.

11. Chulкина V.A., Toropova E.Yu. Kornevye gnili // Zashchita i karantin rastenii. – 2004. – № 2. – S. 16-18.

12. Afanasenko O.S. Metodicheskie ukazaniya po diagnostike i metodam polevoi otsenki ustoichivosti yachmenya k vozbuditelyam pyatnistostei list'ev. // L.: Izd-vo VIZR, 1987. – 19 s.



УДК 631.52:581.4:633.522

Н.Д. Мигаль, И.Л. Кмец, Т.И. Ступак
N.D. Migal, I.L. Kmets, T.I. Stupak

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОНОПЛИ В СВЯЗИ С ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ СОРТОВ

INVESTIGATION OF VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS IN CONNECTION WITH VARIETIES IDENTIFICATION

Ключевые слова: конопля, признак, морфологический анализ, селекция, сорт, методика, идентификация.

Keywords: hemp, character, morphological analysis, plant selective breeding, variety, procedure, identification.

Изучена изменчивость большого количества морфологических признаков растений конопли, на основании чего разработана «Методика проведения экспертизы сортов конопли (*Cannabis sativa* L.) на отличие, однородность и стабильность» как средство их охраноспособности». Исследованию подвергались 40 сортов двудомной и однодомной конопли по таким основным органам, как росток, листья, стебель, соцветие, семена, волоски и цветки. Изучались половые типы и особенности прохождения фенофаз роста и развития растений. Всего исследовано 80 признаков, из которых выделено 36 основных для разработки методики. Установленные существенные отличия сортов по величине и окраске гипокотыля, по величине и форме семядолей. Показаны отличия по морфологическим признакам, в частности по длине черешка, количеству и размеру листовых пластинок, строению жилок и зубцов. Основными признаками морфологии стебля являются высота и его диаметр, количество и длина междоузлий, а также окраска стебля в зависимости от фазы развития растений. Семена характеризуются разной окраской основного фона оболочки и мозаичным рисунком на ней. Мозаика отличается по размеру и интенсивности её проявления. Показаны размер и густота цистолитовых и железистых волосков. Особенно важное значение имеет характеристика железистых волосков, поскольку они связаны с накоплением наркотических веществ. Систематизированы растения конопли по признакам половых типов. У двудомной конопли описаны отличия между женскими (матеркой) и мужскими растениями (посконью). У однодомной конопли проведена классификация половых типов по габитусу растений и соотношению мужских и женских цветков в соцветии. Выявлено, что растения двудомной и однодомной конопли неодинаковы по прохождению фенологических фаз роста и развития. Установленные различия по морфологическим признакам используются для описания новых сортов конопли при передаче их в государственное сортоиспытание, а также при идентификации сортов в случае их обезличивания или плагиата.

The variability of numerous morphological characters of hemp was studied, and based on that the "Procedure of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Varieties Examination for Distinction, Homogeneity and Stability" was developed as a means of variety protection. Forty varieties of dioecious and monoecious hemp were investigated in terms of such main organs as shoot, leaves, stem, inflorescence, seeds, trichomes and flowers. Sex types and the features of phenological stages of plant growth and development were also investigated. Altogether 80 characters were investigated and 36 basic characters were chosen for the "Procedure" development. Substantial distinctions of the varieties in hypocotyl size and color, and seed-lobe size and shape were revealed. The distinctions in morphological characters, in particular, petiole length, lamina number and size, and leaf veins and teeth structure were shown. The basic characters of stem morphology and color, the color of seeds and mosaic picture on seeds were described. The size and density of cystolith and glandular hairs was shown. The description of glandular hairs is of special importance as they are involved in narcotic substance accumulation. Hemp plants are systematized according to sex type characters. For dioecious hemp the distinctions between female plant (pistillate hemp) and male plant (staminate hemp) are described. For monoecious hemp the sex types are classified by the habit and the correlation of male and female flowers in inflorescence. It is found that dioecious and monoecious hemp plants differ in the phenological stages of plant growth and development. The revealed distinctions in the morphological characters are used to describe new hemp varieties at their transfer for state variety testing, and to identify the varieties in the case of their anonymisation or plagiarism.

Мигаль Николай Дмитриевич, д.б.н., проф., вед. н.с., отдел селекции и семеноводства конопли, Опытная станция лубяных культур, Институт сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины, г. Глухов, Сумская обл., Украина. Тел. +38 (05444) 2-21-35.

Кмец Ирина Леонидовна, к.с.-х.н., с.н.с., отдел селекции и семеноводства конопли, Опытная станция лубяных культур, Институт сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины, г. Глухов, Сумская обл., Украина. Тел. +38 (066) 264-85-54. E-mail: irina.shulga@gmail.com.

Ступак Татьяна Ивановна, вед. специалист, Государственная фитосанитарная инспекция Сумской области, г. Сумы, Украина. Тел. +380 (542) 25-53-28. E-mail: stupak73@yandex.ru.

Migal Nikolay Dmitriyevich, Dr. Bio. Sci., Prof., Leading Staff Scientist, Dept. of Hemp Breeding and Seed-Growing, Experimental Station of Bast-Fiber Crops, Institute of Agriculture of North-East of Natl. Acad. of Agr. Sci. of Ukraine, Glukhov, Ukraine. Ph.: +38 (05444) 2-21-35.

Kmets Irina Leonidovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Dept. of Hemp Breeding and Seed-Growing, Experimental Station of Bast-Fiber Crops, Institute of Agriculture of North-East of Natl. Acad. of Agr. Sci. of Ukraine, Glukhov, Ukraine. Ph.: +38 (066) 264-85-54. E-mail: irina.shulga@gmail.com.

Stupak Tatyana Ivanovna, Leading Specialist, State Phytosanitary Inspection of the Sumy Region, Sumy, Ukraine. Ph.: +380 (542) 25-53-28. E-mail: stupak73@yandex.ru.

Введение

В настоящее время повысились требования к сельскохозяйственным культурам в направлении охраны прав на сорта в соответствии с международными нормами дальнейшего развития селекции. Актуальность данного вопроса связана с необходимостью детального

описания новых сортов по морфологическим признакам при государственной регистрации и установления их истинности в случаях обезличивания или плагиата.

Комплексное изучение морфологических признаков растений конопли до сих пор не проводилось. Исследовались только отдель-

ные признаки в связи с выполнением той или иной научной программы [1-5]. Однако необходимость проведения экспертизы сортов требует более глубокого изучения признаков. Для конопли защита сортов имеет особое значение, поскольку их сортовые семена пользуются большим спросом во многих странах. Исходя из этого своевременная регистрация сорта и получение на него авторского свидетельства служат важными мероприятиями по защите прав селекционера.

Цель исследований – всестороннее изучение морфологических признаков вегетативных и генеративных органов растений сортов конопли и разработка на этой основе методики экспертизы сортов как способа их охраноспособности.

Объекты и методы

Исследования проводили на 40 сортах конопли разного генетического и экологического происхождения: Ермаковская местная, ЮС-6, ЮС-9, ЮС-22, Глуховская 10, Днепровская 11, Fibranowa, Yellow Apex, Carmagnola, Red Petiole, CS (двудомные), Глуховская 57, Глуховская 18, Глуховская 46, Глуховская 48, Глуховская 51, Глуховская 58, Глуховская 66, Глуховская 77, ЮСО-1, ЮСО-14, ЮСО-16, ЮСО-31, ЮСО-40, ЮСО-45, Однодомная 94С, Глера, Глесия, Золотоношская 11, Золотоношская 15, Золотоношская 28, Зоряна, Днепровская 14, Синельниковская 3, Fasamo, Ferimon 12, Felina 34, Fedora 17, Futura 75, Epsilon 68 (однодомные).

Способ посева широкорядный: междурядья – 50 см, расстояние между растениями в рядках – 5 см, длина рядков – 3 м. Каждый сорт выращивали по три рядка в двух повторностях. Для получения одинаковой густоты растений посев конопли осуществляли с помощью ручного маркера. Выборка – по 60 растений (или частей их) каждого сорта ежегодно. Всего исследовано 80 морфологических признаков. Изучали комплексы признаков таких органов растений: росток, лист, стебель, соцветие, семена, половые типы, цветки, волоски, фенологические фазы развития растений. В статье показаны основные признаки.

Эксперименты проводили в 2003-2006 и 2009-2010 гг.

Результаты и их обсуждение

Проведенные опыты показали высокую степень изменчивости признаков растений конопли, что позволило установить существенные различия между сортами.

Росток. Конопля – двудомное растение. Надземная часть ростка состоит с гипокотилем, двух семядолей и верхушечной почки, которая дает начало головному стеблю. Гипокотиль относительно длинный, колеблется в пределах сортов от 18,1 до 28,5 мм. Для гипокотилем характерна антоциановая окраска.

Степень проявления этого количественного признака – слабая, средняя и сильная. Зеленая окраска гипокотилем встречается редко.

У одного и того же растения конопли семядоли разные по длине – большая и меньшая: внешний листочек (по ходу сгиба его в семени) длиннее, а внутренний – короче. Длина большей семядоли колеблется в пределах сортов от 9,1 до 12,3 мм, а ширина – от 4,3 до 6,0 мм. Параметры меньшей семядоли, соответственно, изменяются от 7,2 до 9,6 и от 4,4 до 6,3 мм.

У ростков выявлены три формы семядолей: овальная, лопатообразная и удлинённая. Соотношение форм семядолей выглядит таким образом: удлинённая форма варьирует в пределах сортов в количестве 51,7-97,6, лопатообразная – 15,0-48,3 и овальная – 1,1-1,5%.

Лист. Сформированный лист конопли пальчатосложный. На верхнем конце черешка образуется листовая узел, из которого вырастают отдельные пластинки. Черешок листа длинный, относительно тонкий. Средний показатель длины черешка сортов колеблется от 3,8 до 7,8 см. Вдоль черешка формируется желоб, который придает этому органу большую прочность. Около основания черешка расположены два небольшие по размеру прилистника шиловидной формы. Длина прилистников – 4,9-9,3 мм. Они выполняют защитную функцию на стадии развития молодого листочка. Угол отклонения листьев от стебля составляет 23,9-50,7°.

Среднее количество листовых пластинок у наиболее развитых листьев (перед соцветием) варьирует от 6 до 9 шт. Центральная листовая пластинка наибольшая по размеру. Ее средняя длина изменяется в пределах 12,3-18,0 см, ширина – 1,6-3,2 см. Размер боковых листовых пластинок (относительно к центральной пластинке) уменьшается таким образом, что крайние из них в несколько раз меньше, чем центральная.

Края листовых пластинок зубчатые. Наименьшее среднее количество зубцов в среднем по сорту на центральной листовой пластинке составляет 28, а наибольшее – 43 шт.

На листовых пластинках хорошо видны центральная и боковые жилки (особенно с нижней стороны пластинки). Число боковых жилок совпадает с числом зубцов, поскольку боковые жилки всегда направлены от центральной жилки к верхушкам зубцов. Густота боковых жилок на центральной листовой пластинке колеблется от 2 до 4 шт./см.

Стебель. Сорта конопли сильно различаются между собой по размеру стебля. Прежде всего наблюдается четкая положительная связь между продолжительностью периода вегетации растений и величиной морфологических признаков стебля. Как правило, у южных сортов стебель значительно боль-

ший, чем у среднерусской и северной конопля. Однако различия выявляются также и в пределах сортов одной экологической зоны.

Общая длина стебля в пределах сортов колеблется от 133 до 376 см, техническая длина стебля – от 72 до 303 см, диаметр стебля – от 5,7 до 13,6 мм. Средние показатели признака количества междоузлий на технической длине стебля находится в пределах 8-21 шт., длина междоузлий – 7,4-28,1 см, количество листьев на технической длине стебля – 18-35 шт.

Окраска стебля в период созревания растений – желтая, желто-зеленая, светло-зеленая, зеленая, темно-зеленая и фиолетовая (антоциановая).

По признаку количества листьев в стеблевых узлах технической длины стебля растения конопля делятся на однолистные, двулистные, трехлистные, двулисто-однолистные и смешаннолистные. Чаще всего встречаются растения с двулиственными, двулисто-однолиственными стеблевыми узлами (в нижней части технической длины стебля – по два листка в стеблевых узлах, в верхней части – по одному листу) и смешаннолистные (в стеблевых узлах разное количество листьев).

Семена. Цвет семян конопля определяется двумя составляющими – общим (основным) фоном окраски оболочки и мозаичным рисунком, который накладывается на основной фон. Различия сортов по цвету семян определяются комплексно: по окраске основного фона оболочки – светло-коричневая, светло-серая, серая и темно-серая; по интенсивности проявления мозаики – слабая, средняя, сильная; по величине мозаичных пятен – мелкие, средние, крупные; по соотношению безмозаичных и мозаичных семян. Цвет мозаики в отличие от окраски основного фона оболочки стабильный – темный (почти черный).

По комплексу морфологических признаков семена сортов существенно различаются. Например, у семян сорта Ермаковская местная общий фон оболочки светло-коричневый, интенсивность проявления мозаики – слабая, величина мозаичных пятен – средняя, соотношение безмозаичных и мозаичных семян – 99:1%. Семена сорта Золотоношская 11 резко отличные: основной фон оболочки – темно-серый, интенсивность проявления мозаики – сильная, величина мозаичных пятен – крупные, соотношение безмозаичных и мозаичных семян – 1,7:98,3%. Отсутствие мозаичных пятен чаще всего проявляется у семян со светло-коричневой окраской основного фона оболочки.

Сорта конопля отличаются по массе 1000 шт. семян. Варьирование средних показателей сортов данного признака – 14,0-21,7 г. Градации признака массы 1000 семян – мелкие, средние, крупные.

Волоски. Нами проведены исследования цистолитовых (покровных) волосков, играющих защитную роль органов растения, и железистых волосков, в которых синтезируются наркотические вещества (каннабиноиды). Изучение последних заслуживает особого внимания в связи с селекцией безнаркотических сортов конопля.

Установлено, что на центральной жилке листовой пластинки длина цистолитовых волосков колеблется от 255 до 408 мкм, а густота – от 36 до 58 шт./мм длины жилки. Показаны значительные различия по длине цистолитовых волосков между верхней и нижней сторонами листка. На верхней стороне листовой пластинки формируется от 6 до 12 шт. волосков на площади 16 мм².

Выявлено, что железистые волоски отличаются по форме и размеру. По морфологическим признакам выделено три типа железистых волосков: луковичеобразные, головчато-прикрепленные и головчато-стебельчатые. Диаметр головок луковичеобразных волосков по сортам изменяется в пределах 43-60, головчато-прикрепленных – 75-115 и головчато-стебельчатые – 98-140 мкм. Общая длина головчато-стебельчатых волосков составляет 215-443 мкм. Установлены различия между сортами по густоте железистых волосков. На площади 16 мм² околоцветника женского цветка количество луковичеобразных волосков варьирует от 1 до 6 шт., головчато-прикрепленных – от 2 до 10 и головчато-стебельчатых – от 4 до 20 шт.

Половые типы. Сорта конопля существенно различаются по половым типам. Выделены две половые формы – двудомная и однодомная. Двудомная форма состоит из двух половых типов – женские растения (матерка) и мужские растения (посконь). Они различаются между собой по комплексу морфологических, физиологических и генетических признаков. Популяция сорта однодомной конопля состоит из 4 основных половых типов, которые отличаются по соотношению женских и мужских цветков в соотношении: однодомная феминизированная матерка (преобладание женских цветков), настоящие однодомные феминизированные растения (приблизительно одинаковое соотношение женских и мужских цветков), однодомная феминизированная посконь (преобладание мужских цветков), феминизированная посконь (только мужские цветки).

Размещение мужских цветков в соцветии поскони двудомной конопля разреженное, у растений однодомной конопля – компактное. Длина цветоножек мужских цветков поскони двудомной конопля большая, у растений однодомной конопля – меньшая.

Фенологические фазы развития. Фенофазы растений конопля тесно связаны с половыми типами. Определены такие основные

фазы развития растений, которые можно легко и точно фиксировать визуально: массовые всходы, начало бутонизации, начало цветения, конец цветения (спелость поскони) и спелость матерки – для двудомной конопля; массовые всходы, начало цветения, спелость растений – для однодомной конопля. Фазы бутонизации, начало цветения и конец цветения отмечаются по состоянию развития мужских цветков, поскольку названные фазы развития растений выявлять по мелким, едва заметным, женским цветкам очень сложно. Начало и конец цветения мужских и женских цветков поскони и матерки двудомной конопля приблизительно совпадают, но при этом растения поскони отмирают одновременно с отцветанием, а матерка продолжает развиваться и созревать в течение 25-40 дней в зависимости от сорта.

Различать сорта конопля по стадиям онтогенеза лучше по признаку продолжительности фенологических периодов развития растений. У сортов двудомной конопля период от массовых всходов до начала бутонизации продолжается 21-40 дней, от начала бутонизации до начала цветения – 13-16, от начала и до конца цветения – 31-41, от спелости поскони до спелости матерки – 25-40 дней. Продолжительность периода вегетации различных сортов составляет 126-144 дня (для сортов, которые созревают в условиях г. Глухова). У сортов однодомной конопля период массовые всходы – начало бутонизации проходит за 48-70 дней, начало бутонизации – начало цветения – 11-16, начало цветения – спелость растений – 47-60 дней. Продолжительность периода вегетации составляют 107-146 дней.

В целом наши исследования показали, что сорта конопля существенно различаются между собой по морфологическим признакам растений, что дало возможность установить для них соответствующие градации показателей и на этой основе разработать «Методику проведения экспертизы сортов конопля (*Cannabis sativa* L.) на отличие, однородность и стабильность» и получить на нее патент [6, 7].

Заклучение

1. Установлены достоверные различия между растениями 40 сортов конопля по морфологическим признакам ростка, листка, стебля, соцветия, цветков, семян, половых типов, волосков и фенологических фаз развития растений.

2. На основании полученных результатов исследований разработана «Методика проведения экспертизы сортов конопля (*Cannabis sativa* L.) на отличие, однородность и стабильность», которая дает возможность идентифицировать сорта как эффективное средство охраноспособности их и защиты прав селекционеров на интеллектуальную собственность.

Библиографический список

1. Конопля: сб. научных работ / научный ред. Г.И. Сенченко и др. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 463 с.
2. Конопля: сб. научных работ / научный ред. Г.И. Сенченко и др. – М.: Колос, 1978. – 285 с.
3. Макаревич В.А. Морфологическое строение конопля // Биология конопля: сб. научных тр. ВНИИ конопля. – Киев; Харьков: Сельхозгиз, 1935. – Вып. 8. – С. 23-44.
4. Макаревич В.А. Морфологическое строение вегетативных и генеративных органов конопля // Конопля. – М.: Сельхозгиз, 1938. – С. 13-20.
5. Мигаль Н.Д. Генотипическое определение пола конопля. Сообщ. Фенотипические различия половых типов // Генетика. – 1986. – Т. 22. – № 5. – С. 822-828.
6. Мигаль М.Д., Ситник В.П., Лайко І.М. та ін. Методика проведення експертизи сортів конопель (*Cannabis sativa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність // Охорона прав на сорти рослин. – 2007. – № 1. – Ч. 3. – С. 51-63.
7. Пат. 21337 Україна Спосіб виявлення маркованих ознак сортів конопель для їх ідентифікації / Мигаль М.Д., Ступак Т.І., Лайко І.М., Ситник В.П.; заявник і патентовласник ІЛК УААН; заявл. 01.09.2006; опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3.

References

1. Konoplya: sb. nauchn. rabot / nauchn. red. Senchenko G.I. i dr. – M.: Sel'khozgiz, 1963. – 463 s.
2. Konoplya: sb. nauchn. rabot / nauchn. red. Senchenko G.I. i dr. – M.: Kolos, 1978. – 285 s.
3. Makarevich V.A. Morfologicheskoe stroenie konopli // Biologiya konopli: sb. nauchn. tr. VNIi konopli. – Kiev-Khar'kov: Sel'khozgiz, 1935. – Vyp. 8. – S. 23-44.
4. Makarevich V.A. Morfologicheskoe stroenie vegetativnykh i generativnykh organov konopli // Konoplya. – M.: Sel'khozgiz, 1938. – S. 13-20.
5. Migal' N.D. Genotipicheskoe opredelenie pola konopli. Soobshch. / Fenotipicheskie razlichiya polovykh tipov // Genetika. – 1986. – T. 22. – № 5. – S. 822-828.
6. Mygal' M.D., Sytnyk V.P., Lajko I.M. ta in. Metodyka provedennja ekspertyzy sortiv konopel' (*Cannabis sativa* L.) na vidminnist', odnoridnist' i stabil'nist' // Ohorona prav na sorty roslyn. – 2007. – № 1. – Chas. 3. – S. 51-63.
7. Patent № 21337 Ukrai'na. Sposib vyjavlennja markovanyh oznak sortiv konopel' dlja i'h identyfikacii' / Mygal' M.D., Stupak T.I., Lajko I.M., Sytnyk V.P.; zajavnyk i patentovlasnyk ILK UAAN; zajavleno 01.09.2006; opubl. 15.03.2007, Bjul. № 3.