

## Селекція та генетика

---

УДК 633.522 : 631.52

DOI: 10.48096/btc.2020.8(13).23-31

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ НОВОГО СОРТА ГЛУХІВСЬКІ 51

*Лайко Ірина Михайлівна*

*доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник*

ORCID: 0000-0002-9462-9509

*Кириченко Ганна Іванівна*

*кандидат сільськогосподарських наук*

ORCID: 0000-0003-3609-3141

**ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН**

*Міщенко Сергій Володимирович*

*кандидат сільськогосподарських наук, докторант*

ORCID: 0000-0002-1979-4002

**ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА ім. В.Я. ЮР'ЄВА НААН УКРАЇНИ**

---

*Акцентовано залежність густоти посіву, тривалості міжфазних періодів, інтенсивності росту рослин у висоту за фазами вегетації та ознак продуктивності нового сорту Глухівські 51 порівняно із сортом-стандартом Гляню. На відміну від сорту-стандарту сорт Глухівські 51 має низку біологічних особливостей генотипу: більшою тривалістю міжфазних періодів, інтенсивністю приросту рослин у висоту, товщиною шару волокна та розмірами первинних та вторинних клітин, що забезпечує формування високої продуктивності за показниками врожайності стебел, волокон та довгого волокна. Високий потенціал урожайності нового сорту становить великий інтерес для виробників з переробки стебел та отримання волокна.*

**Ключові слова:** коноплі, сорт, селекція, волокно, продуктивність, зростання та розвиток.

Высокая эффективность переработки конопли напрямую зависит от свойства формирования волокна в стеблях этой культуры. Еще в 30–40 годах прошлого столетия содержание волокна составляло не более 10–15%. Целенаправленный отбор растений на повышение содержания волокна (в течение 40 лет) привел к увеличению волокнистости до 30%. Это были сорта двудомного типа с разделением на женские и мужские растения. При этом растения поскони зацветали на неделю и отмирали на месяц раньше матерки. С целью получения длинного волокна такие посеы скашивались в фазу технической спелости. В семенных посевах приходилось выбирать растения поскони вручную [1–5].

В дальнейшем эта проблема решилась созданием и введением в производство однодомной формы конопли, отличающейся одновременным

созреванием растений. Однако содержание волокна в них было низкое до 20 %. Повышение содержания волокна в растениях однодомной конопли проводилось селекционными приемами гибридизации двудомной и однодомной форм, акклиматизацией южных сортов, отбором элитных растений с высоким содержанием волокна, усовершенствованием методов оценки волокнистости, включая разработку анализа анатомических срезов стеблей [6–12]. Одновременно с этим началась селекционная работа на снижение наркотической активности конопли. Особенно активно эта работа проводилась в Украине в Институте лубяных культур. Здесь в течение короткого срока были созданы первые сорта однодомной конопли, которые стали конкурентоспособными сортам двудомной конопли по продуктивности и отличались пониженным содержанием тетрагидроканнабинола (ТГК менее 0,15 %) [13–16].

Ценность современных селекционных сортов основывается на высокой урожайности, волокнистости, сравнительной скороспелости, стабильности признака однодомности и отсутствии наркотичности. К таким характеристикам можно отнести сорта украинской селекции.

**Методика исследований.** Наряду с показателями продуктивности изучались динамика роста растений в течение вегетации, зависимость урожайности от климатических условий года и способов посева, длительность прохождения фаз роста и развития, особенности приростов растений в высоту в межфазные периоды и содержание каннабиноидов. Все исследования проводились в селекционном сортоиспытании в сравнении со стандартом Гляна в 4-х повторностях при узкорядном и широкорядном посевах. Общая площадь делянки составляет 16,2 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянки – 14,85 м<sup>2</sup>. Норма высева семян при узкорядном посеве 4,5 млн (ширина междурядий 15 см) при широкорядном – 1,2 млн всхожих семян (ширина междурядий 45 см). Все делянки селекционного сортоиспытания закладывались на фоне удобрений N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, подсчет густоты стеблестоя в период всходов, технической спелости и биологического созревания семян, измерения высоты растений в фазы роста и развития конопли и учет продуктивности методом пробного снопа.

**Результаты исследований.** Различные способы посева основаны на целях использования конопли. В данном случае посев осуществлялся при нормах высева 4,5 и 1,2 млн штук семян на гектаре. Загущенный посев необходим для получения выровненного стеблестоя с последующей переработкой стеблей на волокно. Разреженный посев осуществляется в семеноводческой работе для размножения семян, а оставшиеся стебли также могут перерабатываться на различные цели (волокно, пеллеты и т. д.).

Подсчет густоты стеблестоя в период массовых всходов показал, что полевая всхожесть при обоих способах посева составляет от 70 до 80% (табл.1). Наличие большого количества подгона в загущенном посеве ведет к неоднородности стеблестоя, что в конечном итоге может сказаться на снижении качественных характеристик волокна (в частности худшее расщепление волокна). При широкорядном способе посева отмечается до 30 % выпадения растений к концу вегетации. Оптимизировать выровненность посева в обоих случаях можно путем снижения норм высева семян до уровня 2,5 – 3,0 млн и 0,6 – 0,8 млн шт./га соответственно.

**Таблиця 1** – Густота стеблестоя растений конопли при разных способах посева в селекционном сортоиспытании, среднее 2015–2017 гг.

Сорт	Норма высева семян, млн шт.	Через 10 суток после всходов, шт.	Полевая всхожесть семян, %	Количество растений на 1 м <sup>2</sup> перед уборкой, шт./%		
				всего, шт.	в т. ч. подгона, шт.	выпавших растений, %
<b>Узкорядный посев</b>						
Гляна, ст.	4,5	363,8	80,9	255,7	88,6	34,6
Глухівські 51	4,5	317,9	70,6	236,0	91,3	25,8
<b>Широкорядный посев</b>						
Гляна, ст.	1,2	93,9	78,3	72,5	17,3	29,5
Глухівські 51	1,2	87,9	73,3	59,1	13,3	32,8

Из изучаемых сортов стандарт Гляна отличается скороспелостью, а новый Глухівські 51 позднеспелее его при уборке в фазу технической спелости на 7 – 9 суток и при уборке в фазу массового созревания семян на 11 – 15 суток.

Этот сорт характеризуется большей продолжительностью межфазных периодов от всходов до бутонизации и от бутонизации до цветения при обоих способах посева. Именно эти межфазные периоды отличаются максимальной интенсивностью роста растений. А периоды от цветения до технической спелости и от цветения до биологической спелости семян не имеют четких различий между сортами в пределах каждого из способа посева (табл. 2).

**Таблиця 2** – Продолжительность межфазных периодов растений конопли при узкорядном посеве

Сорт	Продолжительность межфазных периодов, суток			
	от всходов до бутонизации	от бутонизации до цветения	от цветения до технической спелости	период вегетации
<b>2015 г.</b>				
Гляна, ст.	36	15	39	90
Глухівські 51	38	19	42	99
<b>2016 г.</b>				
Гляна, ст.	33	17	43	93
Глухівські 51	35	25	40	100
<b>2017 г.</b>				
Гляна, ст.	41	11	40	92
Глухівські 51	45	16	40	101

Оба сорта практически не отличаются по высоте растений в фазу 3-х пар листьев в загущенном и широкорядном посеве, а в период от бутонизации до цветения высота растений достигает у сорта Гляна 156 – 226,1 см, а у сорта Глухівські 51 161 – 247,3 см в загущенном посеве и соответственно 165 – 230,2 и 176 – 269,6 см в широкорядном. Только в фазу 3-х пар листьев отмечается средний коэффициент вариации по

высоте растений, а в последующие фазы стеблестой выравнивается и коэффициент вариации не превышает 10% (табл. 3).

*Таблица 3 – Продолжительность межфазных периодов растений конопля при широкорядном посеве*

Сорт	Продолжительность межфазных периодов, суток			
	от всходов до бутонизации	от бутонизации до цветения	от цветения до биологической спелости	период вегетации
2015 г.				
Гляна, ст.	34	26	56	116
Глухівські 51	37	30	64	131
2016 г.				
Гляна, ст.	31	20	72	123
Глухівські 51	39	22	73	134
2017 г.				
Гляна, ст.	41	9	75	125
Глухівські 51	44	22	70	136

При этом в наиболее благоприятные годы (2016 – 2017) растения от бутонизации до массового цветения вырастали более, чем на 100 см. В следующий межфазный период от цветения до технической и биологической спелости рост растений практически останавливается (табл. 4).

*Таблица 4 – Динамика роста в высоту, узкорядный посев, 2015–2017 гг.*

Сорт	Высота растений по фазам развития							
	три пары листьев		бутонизация		цветение		техническая спелость	
	см	C <sub>v</sub> , %	см	C <sub>v</sub> , %	см	C <sub>v</sub> , %	см	C <sub>v</sub> , %
2015 г.								
Гляна, ст.	36	13,66	117	11,76	156	7,15	166	6,72
Глухівські 51	37	12,53	120	9,18	161	7,32	166	6,74
2016								
Гляна, ст.	36,8	13,45	110,1	8,24	226,1	8,94	265,0	8,16
Глухівські 51	34,8	17,82	115,1	12,68	247,3	7,41	276,8	5,97
2017								
Гляна, ст.	32,9	10,48	105,7	6,75	209,9	5,80	238,8	4,37
Глухівські 51	32,8	16,70	104,8	9,74	244,0	11,01	244,3	10,75

Так, в период от фазы 3-х пар листьев до бутонизации суточные приросты растений в высоту составляют от 1,6 до 2,8 см. В оптимальных условиях 2017 года в межфазный период от бутонизации до цветения приросты растений в высоту достигали от 6,1 до 7,8 см в сутки. Период формирования соцветия – это стадия развития и потому рост растений в высоту практически останавливается (0,0–1,2 см в сутки) (табл. 5, 6).

Таблиця 5 – Динаміка росту в висоту, широкорядний посев, 2015–2017 гг.

Сорт	Висота растений по фазам развития, см, %							
	Три пары листьев		Бутонизация		Цветение		Биологическая спелость	
	см	C <sub>v</sub> , %	см	C <sub>v</sub> , %	см	C <sub>v</sub> , %	см	C <sub>v</sub> , %
2015 г.								
Гляна, ст.	27	18,55	114	9,33	165	9,0	178	9,18
Глухівські 51	26	19,27	104	12,66	179	12,77	180	9,12
2016								
Гляна, ст.	26,8	16,21	95,9	9,94	230,2	8,96	276,1	10,69
Глухівські 51	26,8	18,98	109,6	6,84	269,6	9,42	292,9	8,86
2017								
Гляна, ст.	23,6	13,87	89,0	8,23	221,6	6,33	235,0	11,49
Глухівські 51	22,0	11,35	81,5	11,62	258,3	10,71	261,8	5,40

Таблиця 6 – Прирост растений в высоту в межфазные периоды по годам

Сорт	Год	От 3-х пар листьев до массовой бутонизации			От бутонизации до цветения			От цветения до созревания		
		Прирост, см	Количество дней	Прирост см/сутки	Прирост, см	Количество дней	Прирост см/сутки	Прирост, см	Количество дней	Прирост см/сутки
Узкорядный посев, техническая спелость										
Гляна	2015	81	31	2,6	39	24	1,6	10	24	0,4
	2016	73,3	26	2,8	116,0	24	4,8	38,9	32	1,2
	2017	72,8	34	2,1	104,2	17	6,1	28,9	30	1,0
Глухівські 51	2015	83	33	2,5	41	29	1,4	5	26	0,2
	2016	80,3	29	2,8	132,2	28	4,7	29,5	35	0,8
	2017	72,0	38	1,9	139,2	29	4,8	0,3	33	0,0
Широкорядный посев, биологическая спелость семян										
Гляна	2015	87	31	2,8	51	31	1,6	13	44	0,3
	2016	69,1	26	2,7	134,3	22	6,1	45,9	64	0,7
	2017	65,4	34	1,9	132,6	17	7,8	13,4	63	0,2
Глухівські 51	2015	78	34	2,3	75	33	2,3	1	54	0,0
	2016	82,8	29	2,9	160,0	29	5,5	23,3	65	0,4
	2017	59,5	38	1,6	176,8	23	7,7	3,5	58	0,1

На основании этих исследований можно утверждать, что основы продуктивности сорта закладываются в период интенсивного роста конопли от 3-х пар листьев до цветения. Сорт Глухівські 51 отличается более продолжительным периодом интенсивного роста, чем сорт-стандарт, этим обосновывается более высокая продуктивность по показателям урожайности стеблей, волокна, выходу волокна. Особенно ценным в

данном сорте является высокая волокнистость растений свыше 36 %, которая проявляется в больших размерах толщины слоя волокна, первичных и вторичных клеток (табл. 7).

*Таблица 7 – Особенности анатомического строения клеток волокна растений сорта-стандарта гляна и глухівські 51, 2016 г.*

Сорт	Толщина слоя волокна, мкм	Размер клеток, мкм			
		первичного волокна		вторичного волокна	
		длина	ширина	длина	ширина
Глухівські 51	530,0	55,9	37,6	29,2	15,8
Гляна	382,5	47,0	30,5	20,6	13,8

Поэтому урожайность волокна по результатам 3-х летнего испытания возрастает по сравнению с сортом Гляна на 24,4 %. В отдельные годы (2016 и 2017 гг.) урожай стеблей составлял 9,57 и 10,01 т/га, а выход волокна достигал 36 % (табл. 8, 9). При этом он позднееспелее стандарта Гляна на 8 суток.

*Таблица 8 – Показатели продуктивности в селекционном сортоиспытании при узкорядном посеве, 2015-2017 гг.*

Сорт	Вегетационный период, суток	Урожай, т/га			Выход волокна, %		Качество волокна		
		стеблей	волокна		всего	в т.ч. ДЛИННОГО	разрывная нагрузка, дан	линейная плотность, текс	номер
			всего	в т.ч. ДЛИННОГО					
Гляна, ст.	92	8,65	2,58	2,29	29,8	26,5	36,6	42,5	5,6
Глухівські 51	100	9,32	3,21	2,85	34,4	30,6	30,0	61	5,5

*Примечание: НСР при 0,05, т/га: 2015 г. – 0,61; 2016 г. – 0,56; 2017 г. – 0,39.*

*Таблица 9 – Показатели продуктивности в селекционном сортоиспытании при широкорядном посеве, 2015–2017 гг.*

Сорт	Вегетационный период, суток	Урожай, т/га				Выход волокна, %		Качество волокна	
		семян	стеблей	волокна		всего	в т.ч. ДЛИННОГО	разрывная нагрузка, дан	линейная плотность, текс
				всего	в т.ч. ДЛИННОГО				
Гляна, ст.	121	1,37	5,80	1,79	1,46	30,9	25,1	30,2	62
Глухівські 51	134	0,87	6,38	2,30	1,95	36,1	30,6	27,2	51

*Примечание: НСР при 0,05, т/га 2015 г – урожай стеблей 0,47, семян 0,07; 2016 г. – стеблей 0,47; семян 0,19; 2017 г. – стеблей 1,92; семян 0,27.*

При посеве на семена массовое созревание семян наступает на 13 суток позднее стандарта. Урожайность семян составляет 0,87, а в отдельные годы больше тонны – 1,08 т/га (2016 г.). При этом сорт также более продуктивен по урожаю стеблей, волокна и выходу волокна с качественными характеристиками, соответствующими стандартам по короткому волокну. Как и все сорта технической конопли он не содержит психотропного соединения тетрагидроканнабинола (табл.10).

**Таблица 10** – Содержание каннабиноидов в растительных образцах сортов селекционного сортоиспытания, 2015-2017 рр.

Сорт	Содержание каннабиноидов, балл			
	год	КБД	ТГК	КБН
Гляна	2015	0	0	0
	2016	0	0	0
	2017	0,5	0	0,5
	Среднее	0,17	0	0,17
Глухівські 51	2015	0,21	0	0
	2016	0	0	0
	2017	0	0	0
	Среднее	0,07	0	0

**Выводы.** В отличие от сорта-стандарта Гляна сорт Глухівські 51 обладает рядом биологических особенностей генотипа: большей продолжительностью межфазных периодов, интенсивностью прироста растений в высоту, толщиной слоя волокна и размерами первичных и вторичных клеток, что обеспечивает формирование высокой продуктивности по показателям урожайности стеблей, волокна, выходу всего и длинного волокна. Высокий потенциал урожайности данного сорта представляет огромный интерес для производителей по переработке стеблей и получению волокна.

#### Список использованной литературы

1. Волькенау Н., Заседателева Е. Анатомия и свойства элементарного волокна нескольких видов крапивы. *За новое волокно*. 1935. № 2. С. 51–57.
2. Sengbusch R. Ein weiterer beitrage zur vererbung des geschlechts bei hanf als grundlage für die züchtung eines monözischen hanfes. *Z. für Pflanzenzüchtung*. 1952. В. 31, № 3. S. 319–338.
3. Bocsa I. Beiträge zur züchtung eines ungarischer monozischen hanfes und zur kentnis der inzuchterscheinungen beim hanf (*Cannabis sativa* L.). *Zeitscift für Pflanztnzüchtung*. 1958. В. 39, № 1. S. 11–34.
4. Арно А. А. Сетчатая структура лубяного слоя в стеблях канатника, кенафа, джута и конопли и ее роль в системе механических тканей стебля. *Научные труды ЦНИИЛВ*. 1962. Т. 17. С. 3–20.
5. Гуржий Е. С., Голова Т. П., Мережко В. С. и др. Содержание волокна и анатомическое строение стебля конопли. *Лен и конопля*. 1968. № 8. С. 31–33.
6. Сенченко Г. И., Логинов М. И. О взаимосвязи между волокнистостью стебля урожаем семян у конопли. *Сельскохозяйственная биология*. 1972. Т. 7., № 1. С. 81–85.

7. Таракан Н. И. Методика выделения первичного и вторичного волокна из стеблей конопли. *Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа*. 1974. Вып. 35. С. 49–52.
8. Вировец В. Г., Ситник В. П. Площадь питания и содержание первичного волокна в потомстве элитных растений конопли. *Лен и конопля*. 1979. № 11. С. 27–29.
9. Сенченко Г. И., Вировец В. Г. Повышение содержания волокна в стеблях – основной фактор увеличения продуктивности конопли. *Селекция, семеноводство и технология возделывания технических культур*. 1980. С. 155–168.
10. Лайко І. М., Вировець В. Г. Анатомічна будова стебел і вміст канабіноїдів у конопель. *Наукові основи ведення сільського господарства України в сучасних умовах: тез. доп.* Чабани, 1994. Ч. 1. С. 29.
11. Fleming M. P., Clarke R. C. Physical evidence for the antiquity of *Cannabis sativa* L. (*Cannabaceae*). *Journal of the International hemp Association*. 1998. Vol. 5, Iss. 2. P. 80–92.
12. Mandolino G., Ranalli P. Advances in biotechnological approaches for hemp breeding and industry // *Advances in Hemp Research* / Ed. P. Ranalli. New York–London: The Haworth Press, Inc, 1998. P. 185–212.
13. Кривошеева Л. М., Мигаль М. Д. Порівняльне вивчення ознак вмісту волокна і щільності волокнистого шару в стеблі конопель. *Біологія, вирощування, збирання та первинна переробка льону і конопель*. 2004. Вип. 3. С. 60–67.
14. Онупрієнко Л. Г. Вплив генотипу сорту та умов вирощування ознак стебла конопель при селекції на волокнистість. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2007. Вип. 3–4. С. 146–150.
15. Вировець В. Г., Лайко І. М., Онупрієнко Л. Г. та ін. Збільшення вмісту волокна в стеблах посівних конопель (*Cannabis sativa* L.) як результат цілеспрямованої комплексної дії селекції. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 195–204.
16. Спосіб оцінки індивідуальних рослин сортів однодомних конопель за вмістом волокна до початку цвітіння: пат. 93740. № а 2009 04126; заявл. 27.04.09; опубл. 10.11.10, Бюл. № 21.

## BIOLOGICAL FEATURES OF FORMATION OF PRODUCTIVITY OF A NEW VARIETY HLUKHIVSKI 51

Iryna Laiko, Hanna Kyrychenko

INSTITUTE OF BAST CROPS NAAS

Serhii Mishchenko

THE PLANT PRODUCTION INSTITUTE named after V.YA. YURIEV NAAS of UKRAINE

*The dependence of sowing density, duration of interphase periods, intensity of plant growth in height by vegetation phases and signs of productivity of the new variety Hlukhivski 51 in comparison with the standard variety Hliana are emphasized. In contrast to the standard variety, the Hlukhivski 51 variety has a number of biological features of the genotype: longer interphase periods, plant growth intensity, fiber layer thickness and primary and secondary cell sizes, which ensures high productivity in terms of stem, fiber and long fiber yields. The high yield potential of the new variety is of great interest to producers of stem processing and fiber production.*

**Key words:** hemp, variety, breeding, fiber, productivity, growth and development.



## REFERENCES

1. Vol'kenau N. & Zasedateleva E. (1931) Anatomija i svojstva jelementarnogo volokna neskol'kih vidov krapivy [Anatomy and properties of elemental fiber of several species of nettle]. *Za novoe volokno*. № 2. 51–57.
2. Sengbusch R. (1952) Ein weiterer beitrage zur vererbung des geschlechts bei hanf als grundlage für die züchtung eines monözischen hanfes. *Z. für Pflanzenzüchtung*. B. 31, № 3. 319–338.
3. Bocsa I. (1958) Beiträge zur züchtung eines ungarischer monozischen hanfes und zur kentnis der inzuchterscheinungen beim hanf (*Cannabis sativa* L.). *Zeitschrift für Pflanzzüchtung*. B. 39, № 1. 11–34.
4. Arno A. A. (1962) Setchataja struktura lubjanogo sloja v steblyah kanatnika, kenafa, dzhuta i konopli i ee rol' v sisteme mehanicheskikh tkanej steblyja [The net structure of the bast layer in the stems of ropewort, kenaf, jute and hemp and its role in the system of mechanical tissues of the stem]. *Nauchnye trudy CNILV*. T. 17. 3–20.
5. Gurzhij E. S., Golova T. P., Merezhko V. S. Et al. (1968) Soderzhanie volokna i anatomicheskoe stroenie steblyja konopli [The fiber content and anatomical structure of the hemp stem]. *Len i konoplja*. № 8. 31–33.
6. Senchenko G. I. & Loginov M. I. (1972) O vzaimosvjazi mezhdju voloknistost'ju steblyja urozhaem semjan u konopli [On the relationship between stem fiber and seed yield in hemp]. *Sel'skohozjajstvennaja biologija*. T. 7., № 1. 81–85.
7. Tarakan N. I. (1974) Metodika vydelenija pervichnogo i vtorichnogo volokna iz stebel konopli [Method for isolating primary and secondary fiber from hemp stems]. *Biologija, vozdeľvanie i pervichnaja obrabotka konopli i kenafa*. Vyp. 35. 49–52.
8. Virovec V. G. & Sitnik V. P. (1979) Ploshhad' pitanija i soderzhanie pervichnogo volokna v potomstve jelitnyh rastenij konopli [Nutritional area and primary fiber content in the progeny of elite hemp plants]. *Len i konoplja*. № 11. 27–29.
9. Senchenko G. I. & Virovec V. G. (1980) Povyshenie soderzhanija volokna v steblyah – osnovnoj faktor uvelichenija produktivnosti konopli [Increasing the fiber content in the stems is the main factor in increasing the productivity of cannabis]. *Selekcija, semenovodstvo i tehnologija vozdeľvanija tehničeskikh kul'tur*. 155–168.
10. Laiko I. M. & Vyrovets V. H. (1994) Anatomichna budova stebel i vmist kanabinoidiv u konopel [Anatomical structure of stems and cannabinoid content in hemp]. *Naukovi osnovy vedennia sil'skoho hospodarstva Ukrainy v suchasnykh umovakh: tez. dop.* Chabany. Ch. 1. 29.
11. Fleming M. P. & Clarke R. C. (1998) Physical evidence for the antiquity of *Cannabis sativa* L. (*Cannabaceae*). *Journal of the International hemp Association*. Vol. 5, Iss. 2. 80–92.
12. Mandolino G. & Ranalli P. (1998) Advances in biotechnological approaches for hemp breeding and industry // *Advances in Hemp Research* / Ed. P. Ranalli. New York–London: The Haworth Press, Inc. 185–212.
13. Kryvosheeva L. M. & Myhal M. D. (2004) Porivnialne vyvchennia oznak vmistu volokna i shchilnosti voloknystoho sharu v stebli konopel [Comparative study of the signs of fiber content and density of the fibrous layer in the stem of hemp]. *Biologija, vyroshchuvannia, zbyrannia ta pervynna pererobka lonu i konopel*. Vyp. 3. 60–67.
14. Onupriienko L. H. (2007) Vplyv henotypu sortu ta umov vyroshchuvannia oznak stebly konopel pry selektsii na voloknistist [Influence of variety genotype and growing conditions of hemp stem traits during selection on fiber content]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zemlerobstva UAAN*. Vyp. 3–4. 146–150.
15. Vyrovets V. H., Laiko I. M., Onupriienko L. H. et al. (2008) Zbilshennia vmistu volokna v steblyakh posivnykh konopel (*Cannabis sativa* L.) yak rezultat tsilespriamovanoi kompleksnoi dii selektsii [The increase in fiber content in the stems of sown hemp (*Cannabis sativa* L.) as a result of targeted complex action of selection]. *Selektsiia i nasynnytstvo*. Vyp. 96. 195–204.
16. Sposib otsinky indyvidualnykh roslyn sortiv odnodomnykh konopel za vmistom volokna do pochatku tsvitinnia [The method of evaluation of individual plants of varieties of monoecious hemp by fiber content before flowering] : pat. 93740. № a 2009 04126; zaiavl. 27.04.09; opubl. 10.11.10, Biul. № 21.