

УДК 631.53.01:633.85:631.  
67:631.8(477.7)

© 2020

## УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Р.А. Вожегова<sup>1</sup>, В.А. Боровик<sup>2</sup>, В.М. Коновалова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН

<sup>2</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1, 2</sup>Інститут зрошуваного землеробства НААН  
сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, Україна

<sup>3</sup>Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту зрошуваного землеробства НААН, с. Тавричанка Каховського р-ну Херсонської обл., 74862, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>izz.ua@ukr.net, <sup>2</sup>veraborovik@meta.ua, <sup>3</sup>vera\_konovalova\_1990@ukr.net  
ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-3865-5633; <sup>2</sup>0000-0002-6507-4006; <sup>3</sup>0000-0002-0655-9214

Надійшла 9.01.2020

**Мета.** Визначити врожайність та олійність насіння різних сортів льону олійного за різних умов вологозабезпечення і доз мінеральних добрив у зоні Південного Степу України. **Методи.** Польовий — для визначення залежності об'єкта досліджень від антропогенних факторів і врожайності, аналітичний — для оцінки умов вирощування культури, статистичний — для розрахунків і оцінки отриманих результатів. **Результати.** За вирощування насіння льону олійного на різних фонах вологозабезпечення в умовах посушливого Степу України було встановлено, що зрошення забезпечує приріст урожаю насіння в сортах Орфей 0,79 т/га, Віра — 0,82, Еврика — 1,03 т/га на фоні застосування  $N_{90}P_{60}$ . Унесення мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{60}$  забезпечило отримання максимальної урожайності насіння сортів Еврика, Орфей, Віра на поливі і у варіантах без зрошення 1,33–2,36 т/га; 1,45–2,24; 1,47–2,29 т/га відповідно. Найвищий уміст олії в насінні льону, який становив 46% на богарі та 47,4% на зрошенні, отримано у сорту Віра за внесення  $N_{60}P_{60}$ . Вихід олії при цьому був 569 та 966 кг/га відповідно. **Висновки.** Уперше для нових сортів льону олійного Еврика, Орфей, Віра за вирощування на насіння на різних фонах вологозабезпечення в умовах посушливого Південного Степу України було встановлено, що зрошення забезпечує приріст урожаю 0,79–1,03 т/га. Із застосуванням мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{60}$  отримано максимальну врожайність насіння усіх досліджуваних сортів льону олійного. Доведено, що в умовах Південного Степу України краще висівати сорт льону олійного Віра, який за внесення  $N_{90}P_{60}$  без поливу забезпечує урожайність насіння 1,47 т/га, олійність — 45,4%, за зрошення — урожайність 2,29 т/га, уміст олії — 47,4%, що відповідає 966 кг/га.

**Ключові слова:** Еврика, Орфей, Віра, дози добрив, уміст олії, неполивні та зрошені варіанти.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-12>

Використання кращих сортів льону олійного — один з ефективних способів підвищення його врожайності і поліпшення якості продукції. Вибрати кращий можна з колекцій льону, які є у світі [1]. Зразки льону до генофонду добирають на основі досліджень генетичної різноманітності за фенологічними, морфологічними та агрономічними ознаками [2–6].

Під час вибору сорту для вирощування в певному регіоні слід урахувати його генетичний потенціал, біологічні особливості та цілі використання [7].

Тому важливо підбирати сорти льону олійного, адаптовані до зони впровадження, оскільки ученими встановлено, що зовнішнє середовище та умови вирощування мають безпосередній вплив на формування кількісних ознак у рослин — на тривалість вегетаційного періоду, висоту, розгалуження рослин і врожайність, що демонструють адитивність генних ефектів [8–13].

Нами вивчались нові сорти льону олійного Еврика, Орфей та Віра, створені для Південного Степу України. Залежно від умов середовища олійність сорту може становити 36,4–52% [14, 15].

На накопичення олії у насінні льону значно впливають мінеральні добрива. Важливим заходом ефективності їх використання є вибір оптимальних доз і співвідношення основних елементів живлення. Для нових сортів льону олійного Еврика, Орфей та Віра такі дослідження не проводили.

**Мета досліджень** — визначити врожайність та олійність насіння різних сортів льону олійного за різних умов вологозабезпечення і доз мінеральних добрив у зоні Південного Степу України.

**Матеріали і методи досліджень.** Досліди проводили на фоні зрошення та в неполивних умовах на дослідному полі Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошувального землеробства НААН у 2015–2018 рр. в зоні дії Каховської зрошувальної системи. Попередник — пшениця озима, повторність — 3-разова. Розташовували варіанти систематичним методом. Агротехніка загальноприйнята, за винятком досліджуваних факторів. Основний обробіток ґрунту під дослід — оранка на глибину 20–25 см.

Уносили мінеральні добрива відповідно до схеми досліді. Норма висіву насіння — 5 млн шт./га. Сівбу проводили сівалкою точного висіву Клен-1,6. У середньому впродовж вегетації було здійснено 4 поливи дощувальною машиною «Zimmatik» нормою 300 м<sup>3</sup> води на 1 га.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий важкосуглинковий, залишково слабосолончаковий з умістом гумусу в орному шарі 2,15–2,3%. Щільність ґрунту — 1,2–1,3 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення — 7,8–9,8%, найменша вологоємність шару 0,7 м — 20,5–22,4%, ґрунтові води залягають глибше 15 м.

Річна кількість опадів становить 239–969 мм. ГТК (за Селяниновим), який залежить не лише від кількості опадів, а й температурного режиму, перебуває у межах 0,5–0,7. Коефіцієнт зволоження (за Бучинським) менше 0,5, що свідчить про значну перевагу випаровування над кількістю вологи від опадів. Кількість сухих днів, коли відносна вологість знижується до 30%, на півдні степової зони становить близько 50. Тобто в цій зоні стійкий дефіцит вологи, що свідчить про необхідність зрошення. Тому невідповідно в степовій зоні розташовано 82,8% усіх поливних земель України.

Слід зазначити, що температурний режим степової зони України досить сприятливий для одержання високих урожаїв насіння за умови забезпечення льону олійного вологою. Для поливу використовували поливну воду Каховської зрошувальної системи, придатну для зрошення без додаткового очищення (фільтрації).

Схемою досліді передбачено такі фактори і їх градації: фактор А — режим вологозабезпечення (без зрошення і зрошення), фактор В — сорти льону олійного (Еврика, Орфей, Віра), фактор С — фон мінерального живлення (без добрив,  $N_{45}P_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}$ ,  $N_{90}P_{60}$ ).

Методи досліджень: польовий — для визначення залежності об'єкта досліджень від антропогенних факторів і врожайності, аналітичний — для оцінки умов вирощування культури, статистичний — для розрахунків і оцінки отриманих результатів.

Показники якості насіння визначали в лабораторії за загальноприйнятими методиками [16].

**Результати досліджень.** Рослину олію, отриману з лляного насіння, використовували багато століть. Філогенетичний аналіз показує, що льон спочатку застосовували для виготовлення масла, а вже потім — для отримання волокна [17].

У насінні льону міститься до 48% масла, яке використовують у вигляді технічної сировини для ряду галузей промисловості: лакофарбової, миловарної, шкіряно-взуттєвої та ін. В останні 2 десятиліття лляне насіння перебуває у центрі підвищеної уваги, оскільки містить біологічно активні компоненти, корисні для здоров'я [17–19].

Науковцями проведено оцінку стабільності якісних показників у перспективних ліній льону олійного. Отримані дані свідчать про те, що одним зі способів збільшення кількості олії в насінні льону є застосування мінерального добрива [20–22].

Результати дослідження показали, що з використанням мінеральних добрив, які є незамінним елементом технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема льону олійного, істотно підвищувалася урожайність його насіння та вміст у ньому олії. Показники олійності льону, вирощеного за зрошення, були дещо більші, ніж у варіантах без поливу. Найвищий

**1. Вплив різних доз мінеральних добрив і умов зволоження ґрунту на врожайність та якісні показники насіння льону олійного (середнє за 2016–2018 рр.)**

Умови вирощування (Фактор А)	Сорт (Фактор В)	Фон мінерального живлення (Фактор С)	Урожайність, т/га	Олійність, %	Вихід олії, кг/га
Зрошення	Еврика	Контроль (без добрив)	1,70	43,3	655
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	2,06	43,9	805
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,23	44,8	889
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,36	45,0	945
	Орфей	Контроль (без добрив)	1,63	45,1	654
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,97	45,2	792
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,12	46,4	876
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,24	46,2	921
	Віра	Контроль (без добрив)	1,65	45,2	664
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	2,06	45,1	827
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,17	46,1	890
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	2,29	47,4	966
Без зрошення	Еврика	Контроль (без добрив)	0,99	43,5	383
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,20	43,2	461
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,29	43,7	502
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,33	43,6	516
	Орфей	Контроль (без добрив)	1,06	42,0	396
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,27	44,9	508
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,37	45,0	549
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,45	44,7	577
	Віра	Контроль (без добрив)	1,11	42,8	423
		N <sub>45</sub> P <sub>60</sub>	1,29	45,7	525
		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1,39	46,0	569
		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	1,47	45,4	593
NIP <sub>05</sub> , т/га	Фактор А		0,06		
	Фактор В		0,09		
	Фактор С		0,08		

уміст олії в насінні льону, який становив 46% на богарі та 47,4% на зрошенні, отримано у сорту Віра за внесення  $N_{60} P_{60}$ . Вихід олії був 569 та 966 кг/га відповідно (табл. 1).

За вирощування насіння льону олійного на різних фонах вологозабезпечення в умовах посушливого Степу України було виявлено, що зрошення забезпечує приріст урожаю насіння у сортах Орфей на 0,79 т/га, Віра — 0,82, Еврика — на 1,03 т/га на фоні застосування  $N_{90} P_{60}$ .

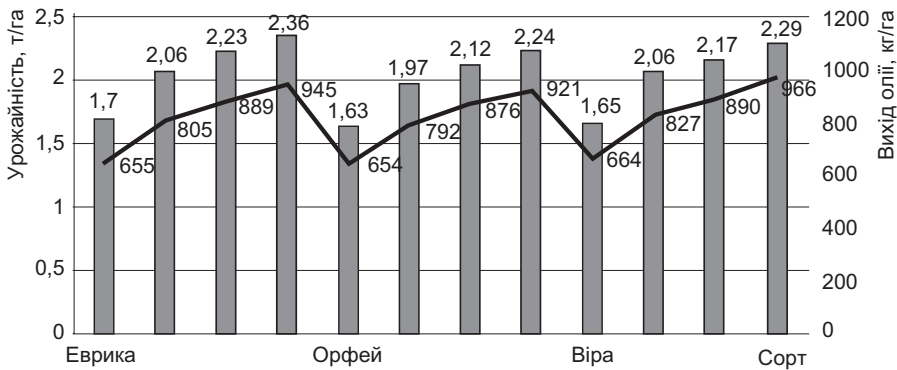
Унесення мінеральних добрив дозою  $N_{90} P_{60}$  забезпечило отримання максимальної урожайності насіння сортів Еврика, Орфей, Віра на поливі і у варіантах без зрошення (1,33–2,36 т/га; 1,45–2,24; 1,47–2,29 т/га відповідно).

При вирощуванні льону олійного сорту

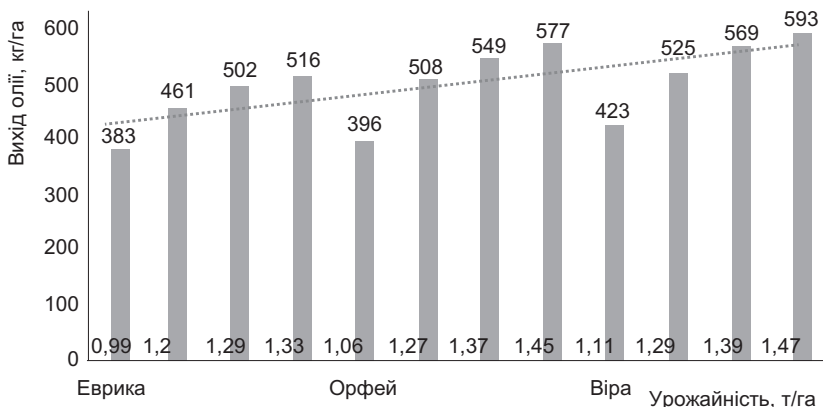
Віра за зрошення урожайність становила 2,29 т/га з найбільшою олійністю 47,4%, що лише на 0,07 т/га менше від урожайності сорту Еврика за цих самих умов вирощування (рис. 1, 2).

За вирощування льону олійного сорту Віра на фоні  $N_{90} P_{60}$  в умовах природного вологозабезпечення було сформовано найбільшу врожайність на рівні 1,47 т/га, олійність становила 45,4%.

Узагальнені дані врожайності та якості сортів показали, що сорт Віра, створений ДПДГ «Асканійське», є одним із найбільш високоврожайних і адаптованих до умов Півдня України за природного вологозабезпечення і зрошення, має більший вміст олії у насінні порівняно із сортами Еврика та Орфей.



**Рис. 1.** Вихід олії сортів льону залежно від урожайності в умовах зрошення на фоні різних доз мінерального добрива: ■ — урожайність, т/га; — — вихід олії, кг/га



**Рис. 2.** Вихід олії сортів льону олійного залежно від урожайності в умовах природного зволоження ґрунту на фоні різних доз мінерального добрива

## Висновки

Уперше для нових сортів льону олійного Еврика, Орфей, Віра за вирощування на насіння на різних фонах вологозабезпечення в умовах посушливого Південного Степу України було встановлено, що зрошення забезпечує приріст урожаю 0,79–1,03 т/га.

Із застосуванням мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{60}$  було отримано максимальну врожайність насіння усіх досліджуваних сортів льону олійного.

Установлено, що в умовах Південного Степу України краще висівати сорт льону

Віра, який за внесення  $N_{90}P_{60}$  без поливу забезпечує урожайність на рівні 1,47 т/га. Олійність цього сорту за таких умов вирощування становить 45,4%. В умовах зрошення продуктивнішим є сорт Еврика, який за внесення  $N_{90}P_{60}$  забезпечує максимальну врожайність на рівні 2,36 т/га, але за вмістом олії у насінні 45% і виходом олії з 1 га 945 кг поступається сорту Віра, урожайність насіння якого 2,29 т/га, вміст олії — 47,4%, що відповідає 966 кг/га.

Vozhegova R.<sup>1</sup>, Borovik V.<sup>2</sup>, Konovalova V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, Naddniprovske, Kherson, 73483, Ukraine, <sup>3</sup>Askaniia State Agricultural Research Station of Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, Tavrychanka village, Kakhovka region, Kherson oblast, 74862, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>izz.ua@ukr.net, <sup>2</sup>veraborovik@meta.ua, <sup>3</sup>vera\_konovalova\_1990@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-3865-5633; <sup>2</sup>0000-0002-6507-4006; <sup>3</sup>0000-0002-0655-9214

### Yield ability and quality of seeds of flax varieties in the Southern steppe of Ukraine depending on different growing conditions

**Goal.** To determine the yield ability and oil content of seeds of different flax varieties under different conditions of moisture and doses of mineral fertilizers in the zone of Southern Steppes of Ukraine. **Methods.** Field — to determine the dependence of the object of study on human factors and productivity, analysis — to assess the conditions of cultivation, statistical — to calculate and assess the results obtained. **Results.** At cultivation of flax on different backgrounds of moisture in the droughty steppe of Ukraine, it was established that irrigation provides an increase of seed yield in cultivars Orfei (0.79 t/ha), Vira (0.82 t/ha),

Evrika (1.03 t/ha) with the application of the  $N_{90}P_{60}$ . Mineral fertilizing in the dose of  $N_{90}P_{60}$  will provide the maximum yield of seeds of the varieties Evrika, Orfei, Vira with irrigation and without it — 1,33–2.36 t/ha; 1,45–2.24; 1,47–2.29 t/ha respectively. The highest oil content in flax seeds, which made up 46% on non-irrigated areas, and 47.4% for irrigation, was obtained from the variety Vira at entering  $N_{60}P_{60}$ . Oil yield was 569 and 966 kg/ha, respectively. **Conclusions.** For the first time for new flax varieties Evrika, Orfei, Vira in growing for seeds in different conditions of moisture in the dry conditions of Southern steppe of Ukraine it was established that irrigation provides a yield increase of 0.79–1.03 t/ha. With the application of mineral fertilizers in the dose of  $N_{90}P_{60}$  they obtained the maximum seed yield of all the studied flax varieties. It is proved that in conditions of Southern steppe of Ukraine it is better to sow a variety of flax Vira which at entering fertilizers in the dose of  $N_{90}P_{60}$  without irrigation provides a yield of 1.47 t/ha, and oil content of 45.4%. At irrigation, the yield reaches 2.29 t/ha, oil content — 47.4%, which corresponds to 966 kg/ha.

**Key words:** Evrika, Orfei, Vira, dose of fertilizer, oil content, non-irrigated and irrigated variants.  
DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk202003-12>

## Бібліографія

1. Diederichsen A. Comparison of genetic diversity of flax (*Linum usitatissimum* L.) between Canadian cultivars and a world collection. *Plant breeding*. 2001. V. 120. № 4. P. 360–362. doi: 10.1046/j.1439-0523.2001.00616.x
2. Сагайдак Є.О. Вивчення колекції льону олійного за якістю олії. Сучасні напрями селекції, технології вирощування та переробки олійних культур: матеріали міжнар. наук.

інтернет-конференції (16 листопада 2017 р.). Запоріжжя, 2017. С. 40–41.

3. Diederichsen A., Raney J.P. Seed color, seed weight and seed oil content in flax (*Linum usita-tissimum* L.) accessions held by Plant Gene Resources of Canada. *Plant Breed*. 2006. V. 125. P. 372–377. doi: 10.1111/j.1439-0523.2006.01231

4. Diederichsen A., Rozhimina R.A., Kudrjavceva L.P. Variation patterns within 153 flax (*Linum*



*usitatissimum* L.) genebank accessions based on evaluation for resistance to fusarium wilt, anthracnose and pasmo. *Plant Genet. Resour.* 2008. V. 6. P. 22–32. doi: 10.1017/S1479262108913897

5. Diederichsen A., Ulrich A. Variability of stem fiber content and its relationship with other characteristics in 1177 flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) gene bank receipts. *Crops Prod.* 2009. V. 30. P. 33–39. doi: 10.1016/j.indcrop.2009.01.002.

6. Diederichsen A., Rozhmina T.A., Zhuchenko A.A., Richards K.W. Screening for broad adaptation in 96 flax (*Linum usitatissimum* L.) accessions under dry and warm conditions in Canada and Russia. FAO/IRGRI. *Plant Genet. Resour.* 2006. V. 146. P. 7–14.

7. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. реком. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 52 с.

8. Sood S., Kalia N.R., Bhatia S. et al. Detection of genetic components of variation for some biometrical traits in *Linum usitatissimum* L. in submountain Himalayan region. *Euphytica.* 2007. V. 155. P. 107–115 doi: 10.1007/s10681-006-9309-y

9. Bhatia S., Court S.P., Patania A. Genetic analysis of quantitative traits in the environment. *Linna usitatissimum* L.). *Euphytica.* 2006. V. 150. P. 185–194. doi: 10.1007/s10681-006-9106-7

10. Mohammadi A.A., Saeidi G., Arzani A. Genetic analysis of some agronomic traits in flax (*Linum usitatissimum* L.). *Crop Sci.* 2010. V 4. P. 343–352.

11. Mpfu S.I., Rashid K.Y. Vegetative compatibility groups within *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* from *Linum usitatissimum* (flax) wilt nurseries in western Canada. *J. Bot.* 2001. V. 79. P. 836–843. doi: 10.1139/b01-058

12. Столярчук Т.А., Каленська С.М., Кисильчук А.М. Порівняльна характеристика морфологічних особливостей сортів льону олійного в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2017. № 4. С. 136–139. doi: 10.31210/visnyk 2017.04.27

13. Товстановська Т.Г. Мінливість ознак якості лляної олії у колекційних зразків льону олійного в умовах Степу України: матеріали міжнар. наук. інтернет-конференції (16 листопада 2017 р.). Запоріжжя, 2017. С. 46–47.

14. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. Москва: Колос, 2003. 360 с.

15. Diederichsen A., Raney J.P. Seed colour, seed weight and seed oil content in *Linum usitatissimum* accessions held by Plant Gene Resources of Canada. *Plant Breed.* 2006. V. 125. № 4. P. 372–377. doi: 10.1111/j.1439-0523.2006.01231\_

16. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-11-09.]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Національні стандарти України).

17. Allab R.G., Peterson G.W., Merriwether D.A., Fu Y.B. Evidence of the domestication history of flax (*Linum usitatissimu* L.) from genetic diversity of the *sad2* locus. *Theor. Appl. Genet.* 2005. V. 112. P. 58–65. doi: 10.1007/s00122-005-0103-3

18. Goyal A., Sharma V., Upadhyay N. et al. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. *Food Sci.* 2014. V. 34. P. 1–21. doi: 10.1007/s13197-013-1247-9

19. Jankauskien Z. Laudatory to flax seed. Vilnius, 2003. 56 p.

20. Hussain J., Latif Khan A., Najeeb Ur Rehman et al. Proximate and Nutrient Investigations of Selected Medicinal Plants Species of Pakistan. *J. Article.* 2012. V. 5. P. 620–624. doi: 10.3923/pjn.2009.620.624

21. Basandrai D., Basandrai A.K., Sethi G.S. Evaluation of flax (*Linum usitatissimum*) genotypes for multiple-disease resistance. *Indian J. agr. Sc.*, 1994. V. 64. № 10. P. 704–707.

22. Borowiec F., Zajac T., Kowalski Z. Comparison of nutritive value of new commercial linseed oily cultivars for ruminants. *Sc J. anim. Feed.* 2001. V. 10. № 2. P. 301–308. doi: 10.22358/jafs/67985/2001

23. Борисюк О.Д., Антипова Л.К., Дикий В.В. Вплив погодних умов на урожайність льону олійного в Південному Степу України. *Удосконалення технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України: матеріали наук.-практ. конф. Миколаївський інститут агропромислового виробництва* (19 травня, 2011, Миколаїв). 2011. С. 53–54. doi: 10.31210/visnyk 2018.04.09