

ФЕНОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТОРЕНИХ СОМАКЛОНАЛЬНИХ ЛІНІЙ РИЖІЮ ЯРОГО СТІЙКИХ ДО СОЛЬОВОГО І ОСМОТИЧНОГО СТРЕСІВ

А. І. Любченко, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено аналіз тривалості періоду вегетації та фенологічних фаз розвитку сомаклональних ліній рижію ярого, стійких до сольового та осмотичного стресу. Оцінку сомаклонів проводили впродовж 2018–2020 років, що відрізнялись за погодними умовами. Період вегетації створених селекційних матеріалів у 2018 варіював у межах 72–90 діб, у 2019 – 81–95, у 2020 – 82–94 діб. Дефіцит вологи та підвищені температури повітря сприяють прискоренню проходження фаз онтогенетичного розвитку і скороченню загального періоду вегетації рослин. Проведено ранжування за тривалістю періоду вегетації створених сомаклональних ліній на середньостиглі та пізньостиглі групи.

Ключові слова: рижій ярий, сомаклональна лінія, період вегетації, фенологічна фаза

Постановка проблеми. Однією з основних проблем сучасного сільського господарства є глобальні кліматичні зміни, що полягають не лише у поступовому підвищенні температури, але й аномальних погодних явищах: сильних посухах, повенях, штормах, ураганах, надзвичайно спекотних днях тощо. Високі температури повітря та дефіцит опадів призводять до скорочення орних земель внаслідок опустелювання та засолення [1, 2].

В Україні в обробітку перебуває 1,7 млн га засоленних ґрунтів [3] та понад 60 % сільськогосподарських угідь знаходяться в умовах нестійкого та недостатнього зволоження [1]. Ефективне виробництво продукції рослинництва у несприятливих регіонах можливе лише за використання посухо-, соле- і жаростійких сортів і гібридів сільськогосподарських культур [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Біологічні особливості рижію ярого (невибагливість до умов вирощування, короткий період вегетації, висока стійкість до хвороб та шкідників) дають можливість його культивувати в різних ґрунтово-кліматичних умовах з високими показниками економічної ефективності, отримувати екологічно чисту продукцію та повністю використати природній потенціал регіону. Вирощування рижію є низькозатратним виробництвом. Окрім того не здійснює хімічне навантаження на довкілля [5, 6].

Рижій ярий має найвищий серед олійних культур родини капустяних вміст олії у насінні — близько 45 %. За біохімічним складом рижієва олія має

низький вміст ерукової кислоти і високий — олеїнової, лінолевої, ліноленової. За збаланованого комплексу натуральних антиоксидантів та біологічноактивних речовин вона має лікувальні та дієтичні властивості. Її рекомендовано при серцево-судинних захворюваннях, цукровому діабеті, фізичному та психічному виснаженні тощо [7, 8].

Рижієву олію використовують у технічних цілях для виробництва лаків, фарби, мила, пластмаси [1, 5]. Рижій є перспективною енергетичною культурою — рослинна маса має високу калорійність. Вміст енергії у насінні, соломі та олії відповідно становить 26,4, 17,7 та 38,2 Дж/г [9], а олія є цінною сировиною для виробництва біодизелю та авіаційного палива [9, 10].

Використання методів *in vitro* дає можливість проводити роботу на клітинному рівні, повністю контролювати умови вирощування біоматеріалу, моделювати вплив стресового агента на біоб'єкт. Це прискорює селекційний процес і підвищує його ефективність [11, 12]. Одержані біотехнологічними методами рослинні форми мають пройти оцінку за комплексом господарсько-цінних ознак. Тривалість періоду вегетації — одна з головних селекційних характеристик сортів сільськогосподарських культур. Поєднання у виробництві сортів різних груп стиглості дає можливість проводити збирання культури без втрати врожаю, раціонально використовувати технічні ресурси господарства, знизити ризик впливу негативних погодних чинників на врожай. Пізньостиглі сорти, зазвичай, врожайніші та стійкіші до стресових чинників навколишнього середовища. Використання генотипів з коротким періодом вегетації дає можливість використати культуру, як попередник для озимих та розміщувати її у післяжнивних і післяукісних посівах. Поєднання ранньостиглості з високою урожайністю та якістю продукції є важливим напрямком селекції культури [13].

Метою роботи був аналіз тривалості періоду вегетації і фенологічних фаз розвитку створених, стійких до сольового та осмотичного стресу, соматоклональних ліній рижію ярого.

Методика проведення досліджень. Фенологічну оцінку соматоклональних ліній рижію ярого, отриманих з експлантів сортів Степовий 1, Перемога, Клондайк та Євро 12, проводили впродовж 2018–2020 років. Створений методами клітинної селекції стійкий до дії стресових чинників (хлорид натрію, маніт) рослинний матеріал після мікроклонального розмноження, укорінення та адаптації вирощували на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва.

Ґрунт дослідного поля відноситься до чорноземів опідзолених мало гумусних важко суглинкових, що характеризуються невисоким вмістом гумусу (3,3 %). За вмістом рухомих форм фосфору і калію ґрунт належить до середньо забезпечених, а за вмістом азоту — до слабо забезпечених, має слабо кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5–6,7) і високу водопроникність.

Період проведення досліджень характеризувався дефіцитом вологи та підвищеними температурами. Сума опадів, що випала впродовж 2017–2018, 2018–2019 та 2019–2020 сільськогосподарських років, відповідно склала 680,6, 420,8 та 415,4 мм, що було на 47,6, 212,2 та 217,6 мм менше порівняно з

середніми багаторічними показниками. За період вегетації культури найпосушливішими були квітень та травень 2018 р. (відповідно на 30,5 та 36,7 мм менше норми), квітень та липень 2019 р. (відповідно на 25,6 та 53,2 мм менше норми), липень 2020 року (- 65,6 мм від норми).

Середня температура повітря за роки проведення досліджень була вищою порівняно з середніми багаторічними показниками і складала відповідно 9,7, 9,6 та 10,8 °С у 2017–2018, 2018–2019 та 2019–2020 сільськогосподарських роках.

Веgetаційний період 2018 року характеризувався підвищеним температурним режимом. Середньодобова температура квітня перевищувала норму на 5,0 °С, травня — на 3,3 °С, червня — на 2,6 °С. У 2019 році найспекотнішим видався червень місяць — середньодобова температура складала 22,4 °С, що було на 4,8 °С вище норми. У квітні–травні перевищення середьобагаторічних температурних даних становило 1,1–2,4 °С. У 2020 році підвищення середньорічного показника температури повітря відбулося за рахунок високих температур повітря зимових місяців.

Насіннєве покоління сомаклонів R₂–R₄ висівали з міжряддям 30 см за норми висіву 2 млн насінин/га. Проведення обліків виконували відповідно до Методики виконання польових досліджень [14] і Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест) [15].

За проведення фенологічних досліджень фіксували фази сходів, формування розетки, бутонізації, цвітіння, зеленого стручка, технічної стиглості. Загальну тривалість періоду вегетації визначали від сходів до збирання врожаю.

Основні результати дослідження. Веgetаційний період культури визначається тривалістю проходження окремих фенологічних фаз. Календарні дати настання фенологічних фаз розвитку сомаклональних ліній рижію ярого відрізнялись за роками проведення досліджень (табл. 1).

Строки сівби рижію ярого у досліді залежали від погодних умов і фізичної стиглості ґрунту. Сівбу селекційних номерів проводили 16 квітня в 2018 році, 25 березня в 2019 році та 02 квітня в 2020 році.

Тривалість періоду «сівба–сходи» не залежала від генотипових особливостей і становила у 2018 році дев'ять діб, а у 2019 та 2020 роках – 13 діб. Швидкість проростання насіння залежала від погодних умов. Зниження температури повітря після висіву культури спричинило затримку отримання сходів. Формування розетки було найкоротшою фенологічною фазою розвитку культури і, залежно від генотипу та погодних умов, тривало 8–13 діб. У 2018 році формування розетки у всіх генотипів проходило швидше, що пов'язано з пізнішими термінами сівби, високими температурами і дефіцитом вологи у квітні місяці. Тривалість періоду стеблуння та бутонізації в середньому за генотипами у 2018 році становила 18 діб, у 2019 та 2020 роках – 20 діб. У середньому за три роки досліджень найтривалішою ця фаза була у ліній С-87-4 і С-384-4, а найкоротшою у номерів С-87-4 та С-384-4 і відповідно становила 24 та 19 діб.

Табл. 1. Тривалість фенологічних фаз розвитку створених соматональних ліній рижію ярого (2018–2020 рр.), діб

Зразок	Фенологічна фаза					
	сівба-сходи	сходи-формування розетки	формування розетки-бутонізація	бутонізація-цвітіння	цвітіння-зелений стручок	зелений стручок-технічна стиглість
С-87-4	10	11	24	14	13	31
С-87-7	10	10	23	17	14	29
С-121-2	10	11	23	16	13	29
С-121-11	10	10	22	16	14	29
С-234-8	10	10	21	15	15	29
С-326-9	11	9	22	14	14	29
С-384-4	10	10	24	16	12	30
С-402-6	10	9	23	15	13	31
С-419-6	10	9	23	15	13	30
С-586-7	10	10	22	15	14	29
П-46-2	10	10	21	12	14	27
П-46-5	10	10	22	13	14	27
П-202-6	10	10	23	13	13	27
П-202-7	10	12	21	13	15	28
П-248-8	10	10	22	13	15	28
П-485-4	10	11	20	11	12	28
П-618-6	10	9	19	11	12	26
П-646-3	10	10	20	15	14	28
П-658-8	10	11	20	13	13	29
Є-405-5	10	10	20	13	13	28
Є-405-8	10	9	21	12	13	27
К-478-2	10	9	19	13	12	27
К-480-2	10	10	21	13	12	27
К-480-4	10	11	21	14	12	28
Середнє	10	10	22	14	13	28

Залежно від генотипу тривалість цвітіння рослин рижію ярого за роки досліджень варіювала від 8 до 27 діб. Найдовший період цвітіння зафіксовано у генотипів С-384-4, С-87-7, С-121-2, С-121-11 (16–17 діб). У селекційних номерів П-485-4 і П-618-6 тривалість цвітіння була найкоротшою і становила 11 діб. Достигання врожаю рижію ярого розпочинається з фази зеленого стручка, і в середньому за генотипами в 2018 році складала період 15 діб, у 2019 році — 13 діб, а в 2020 році — 14 діб. За роки досліджень найшвидшим проходженням цієї фази характеризувались рослинні лінії С-384-4, П-485-4, П-618-6, К-478-2, К-480-2 і К-480-4 (12 діб), найдовшим — С-234-8, П-202-7 і П-248-8 (15 діб).

Період від початку побуріння стручків до настання повної стиглості насіння в середньому становив 28 діб. Найкоротшою фаза дозрівання була у зразка П-618-6 і за роки досліджень становила 26 діб, найдовшою — у селекційних номерів С-402-6 і С-87-4 (31 доба).

Період вегетації створених зразків рижію ярого у 2018 році в середньому складав 80 діб, у 2019 році – 89 діб, а в 2020 році – 88 діб (табл. 2).

Табл. 2. Тривалість періоду вегетації створених соматоклональних ліній рижію ярого

Зразок	2018 рік	2019 рік	2020 рік	Середнє
С-87-4	89	95	93	92
С-87-7	90	93	93	92
С-121-2	86	93	93	91
С-121-11	85	94	93	91
С-234-8	82	93	93	89
С-326-9	80	90	93	88
С-384-4	85	94	93	91
С-402-6	80	94	94	89
С-419-6	85	89	90	88
С-586-7	85	91	90	89
П-46-2	76	89	87	84
П-46-5	81	86	84	84
П-202-6	80	90	88	86
П-202-7	80	91	90	87
П-248-8	82	90	91	88
П-485-4	72	84	82	79
П-618-6	68	83	82	78
П-646-3	79	89	90	86
П-658-8	77	87	85	83
Є-405-5	79	85	82	82
Є-405-8	73	88	85	82
К-478-2	77	81	78	79
К-480-2	80	83	82	82
К-480-4	82	87	86	85
<i>НІР₀₅</i>	4	4	4	—

Скорочення тривалості вегетації у 2018 році пов'язане з високими температурами повітря та дефіцитом вологи за онтогенетичного розвитку рослин. Період вегетації соматоклональних рослинних ліній рижію, отриманих з калюсної тканини сорту Степовий 1, у 2018 році становив 82–90, та неістотно різнився у 2019 році — 89–95 діб і 2020 році — 90–94 доби. Для зразків, отриманих з біоматеріалу сорту Перемога, цей показник відповідно становив 68–81, 83–91

та 82–91 діб, з сорту Євро 12 – 73–79, 85–88 та 82–85 діб, а з сорту Клондайк — 77–82, 81–87 та 78–86 діб. Стабільними за тривалістю вегетаційного періоду були селекційні номери С-87-4, С-87-7, Є-405-5, К-478-2, К-480-2, К-480-4 з різницею варіювання 5–8 діб. Сомаклональні рослинні лінії С-402-6, П-46-2, П-202-7, П-485-4, П-618-6, Є-405-8 характеризувались широким розмахом мінливості за цим показником (понад 13–14 діб).

Згідно Методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність, стабільність [15] одержані дані дають можливість ранжувати створені соматоклональні рослинні лінії рижію ярого за тривалістю вегетаційного періоду на середньостиглі – С-234-8, С-326-9, С-402-6, С-419-6, С-586-7, П-46-2, П-46-5, П-202-6, П-202-7, П-248-8, П-485-4, П-618-6, П-646-3, П-658-8, Є-405-5, Є-405-8, К-478-2, К-480-2, К-480-4 та пізньостиглі – С-87-4, С-87-7, С-121-2, С-121-11, С-384-4.

Висновки. Проведено аналіз тривалості періоду вегетації та фенологічних фаз розвитку створених за використання клітинної селекції соматоклональних ліній рижію ярого, стійких до засолення та осмотичного стресу. Встановлено, що дефіцит вологи та підвищені температури повітря сприяють прискоренню проходження фаз онтогенезу і скороченню загального періоду вегетації. Проведено ранжування отриманих матеріалів на середньостиглі та пізньостиглі форми.

Література

1. Дем'янюк О. С. Продовольча безпека України в контексті змін клімату. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 4. С. 14–21.
2. Казакова І. Вплив глобальних змін на ґрунтові ресурси та сільськогосподарське виробництво. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2016. Vol. 2. №. 1. С. 21–44.
3. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М., Скрильник Є. В. Екологічний стан ґрунтів України. *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 38–42.
4. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». Київ–Миколаїв–Херсон, 2019. С. 6–8.
5. Комарова І. Б., Рожкован В. В. Рижій – альтернативна олійна культура та перспективи його використання. *Пропозиція*. 2003. № 1. С. 46–47.
6. Семенова Е. Ф., Буянкин В. И., Тарасов А. С. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность. Волгоград, 2007. 82 с.
7. Лях В. О., Комарова І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії рижію ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 137–142.
8. Кулакова С. Н., Гаппаров М. М., Викторова Е. В. О растительных маслах нового поколения в нашем питании. *Масложировая промышленность*. 2005. № 1. С. 4–8.

9. Каленська С. М., Юник А. В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки України. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2011. № 2. С. 90–96.
10. Shonnard D. R., Williams L., Kalnes T. N. Camelina-derived jet fuel and diesel: sustainable advanced biofuels. *Environmental progress & sustainable energy*. 2010. № 9(3). P. 382–392.
11. Любченко І. О., Рябовол Л. О., Любченко А. І. Використання культури *in vitro* в адаптивній селекції рослин. *Збірник наукових праць УНУС*. 2016. № 88. С. 126–139.
12. Бабикова А. В., Горпенченко Т. Ю., Журавлев Ю. Н. Растение как объект биотехнологии. *Комаровские чтения*. 2007. Вып. 55. С. 184–211.
13. Білявська Л. Г., Присяжнюк О. І. Модель ранньостиглого сорту сої. *Новітні агротехнології*. 2018. № 6. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/165365>.
14. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.
15. Методика проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест). Олійні. За ред. С. О. Ткачик. Київ: Ніланд-ЛТД, 2014. 178 с.

References

1. Demianiuk, O. S. (2015). Ukraine's food security in the context of climate change. *Agroecological journal*, no. 4, pp. 14–21 (in Ukrainian).
2. Kazakova, I. (2016) The impact of global change on soil resources and agricultural production. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 21–44 (in Ukrainian).
3. Balyuk, S. A., Medvedev, V.V., Miroshnichenko, M. M., Skrylnyk, E. V. (2012) Ecological condition of soils of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, no. 2, pp. 38–42 (in Ukrainian).
4. Vozhehova, R. A. (2019). Directions of adaptation of the crop industry to regional climate change. *Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference «Climate change and agriculture. Challenges for agricultural science and education»*, Kyiv–Mykolaiv–Kherson, pp. 6–8 (in Ukrainian).
5. Komarova, I. B., Rozhkovan, V. V. (2003). Camelina is an alternative oil crop and prospects for its use. *Offer*, no. 1, pp. 46–47 (in Ukrainian).
6. Semenova, E. F., Buiankyn, V. I., Tarasov, A. S. (2007). *Camelina sativa: biology, technology, efficiency*. Volhograd: Izdatelstvo VolHU, 82 p. (in Russian).
7. Liakh, V. O., Komarova, I. B. (2010). The content and fatty acid composition of camelina oil. *Bulletin of the Institute of grain management*, no. 38, pp. 137–142 (in Ukrainian).
8. Kulakova, S. N., Happarov, M. M., Vyktorova, E. V. (2005). About the new generation vegetable oils in our diet. *Oil and fat industry*, no. 1, pp. 4–8 (in Russian).

9. Kalenska, S. M., Yunyk, A. V. (2011). The role of oilseeds in solving the energy security of Ukraine. *Collection of scientific works of the Institute of bioenergy crops and sugar beets*, no. 2, pp. 90–96 (in Ukrainian).
10. Shonnard D. R., Williams L., Kalnes T. N. (2010). Camelina-derived jet fuel and diesel: sustainable advanced biofuels. *Environmental progress & sustainable energy*. no. 9 (3). pp. 382–392 (in English).
11. Liubchenko, I. O., Ryabovol, L. O., Liubchenko, A. I. (2016). The use of *in vitro* culture in adaptive plant breeding. *Collection of scientific works of UNUH*, no. 88, pp. 126–139 (in Ukrainian).
12. Babikova, A. V., Gorpenchenko, T. Yu., Zhuravlev, Yu. N. (2007). A plant as an object of biotechnology. *Komarov readings*, no. LV, pp. 184–211 (in Russian).
13. Bilyavska, L. G., Prysyzhnyuk, O. I. (2018). Model of early-ripening soybean variety. *The latest agricultural technologies*, no. 6. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/165365> (in Ukrainian).
14. Ieshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., Kostohryz, P. V. (2005). Fundamentals of scientific research in agronomy. Kyiv: Diia, 288 p. (in Ukrainian).
15. Methods of examination of plant varieties for difference, homogeneity and stability. Oilseeds. (2014). Edited by S. O. Tkachyk. Kyiv: Niland-LTD, 178 p. (in Ukrainian).

Аннотация

Любченко А. И.

Фенологическая оценка созданных соматоклональных линий рыжика ярого устойчивых к солевому и осмотическому стрессам

Биологические особенности рыжика ярого позволяют выращивать его в различных почвенно-климатических условиях с высокой экономической эффективностью, получать экологически чистую продукцию и в полной мере использовать природный потенциал зоны. Масло рыжика используется для производства лаков, красок, мыла, пластмасс, биодизеля и т.д. Оно также применяется для диетического и лечебного питания.

Внедрение высокоурожайных адаптивных сортов является основным условием увеличения производства рыжика. Для повышения эффективности селекционного процесса используют биотехнологические методы. Полученные биотехнологическими методами материалы, необходимо оценивать по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Одна из основных селекционных характеристик сортов сельскохозяйственных культур — это продолжительность вегетационного периода.

Целью работы был анализ продолжительности периода вегетации и фенологические фазы развития созданных соматоклональных линий рыжика ярого, устойчивых к солевому и осмотическому стрессам.

Фенологическую оценку соматоклональных линий, индуцированных с эксплантов сортов Степной 1, Пэрэмога, Евро 12 и Клондайк, проводили в 2018–2020 гг. Устойчивый к засолению и осмотическому стрессу растительный материал, созданный методами клеточной селекции, после

микрклонального размножения, укоренения и адаптации выращивали на опытном участке кафедры генетики, селекции растений и биотехнологии Уманского национального университета садоводства.

Установлено, что недостаток влаги и повышенная температура воздуха способствуют ускорению фаз онтогенеза и сокращению длительности общей вегетации. В зависимости от генотипа продолжительность периода «посев–проращивание» растений за годы исследований варьировала в пределах 9–13 суток, формирование розетки — от 8–13, стеблевание и бутонизации — 18–20, продолжительность цветения — 8–27, фаза зеленого стручка — 13–15, период от начала побурения стручков до наступления полной спелости семян — 26–31 суток.

Период вегетации созданных материалов в среднем составил в 2018 году — 80 суток, а в 2019 и 2020 годах существенно не отличался (89 и 88 суток).

Согласно Методики проведения экспертизы сортов растений на отличие, однородность и стабильность полученные данные позволяют распределить созданные соматоклональные линии рыжика яровой по продолжительности вегетации на среднеспелые — С-234-8, С-326-9, С-402-6, С-419-6, С-586-7, П-46-2, П-46-5, П-202-6, П-202-7, П-248-8, П-485-4, П-618-6, П-646-3, П-658-8, С-405-5, С-405-8, К-478-2, К-480-2, К-480-4 и позднеспелые — С-87-4, С-87-7, С-121-2, С-121-11, С-384-4.

Ключевые слова: рыжик яровой, соматоклональная линия, вегетационный период, фенологическая фаза

Annotation

Liubchenko A. I.

Phenological evaluation of the established somaclonal line of camelina sativa resistant to salt and osmotic stress

The biological features of camelina sativa make it possible to grow it in different soil and climatic conditions with high economic efficiency, to obtain environmentally friendly products and make full use of the natural potential of the region. Camelina oil is used for the production of varnishes, paints, soaps, plastics, biodiesel. It is also used for dietary and medical nutrition.

The introduction of high-yielding adaptive varieties is the main condition for increasing the production of camelina sativa. Biotechnological methods are used to increase the efficiency of the selection process. Plant forms obtained by biotechnological methods must be evaluated according to a set of economically valuable traits. The length of the growing season is one of the main breeding characteristics of crop varieties.

The aim of the work was to analyze the duration of the vegetation period and phenological phases of development of the created somaclonal lines of, resistant to salt and osmotic stress.

Phenological evaluation of somaclonal lines of camelina sativa obtained from explants of Stepovyi 1, Peremoha, Klondike and Yevro 12 varieties was performed during 2018–2020. Created by cell selection, stress-resistant plant material (sodium chloride, mannitol) plant material after microclonal propagation, rooting and adaptation was grown in the research areas of the Department of Genetics, Plant Breeding and Biotechnology, Uman National University of Horticulture.

The analysis of the duration of the vegetation period and phenological phases of development of somaclonal lines of camelina sativa resistant to salinity and osmotic stress was performed. It is established that the lack of moisture and elevated air temperatures contribute to the acceleration of the phases of ontogenesis and the reduction of the total growing season.

The duration of «sowing-germination» period plants over the years of research, depending on the genotype, varied from 9 to 13 days, the formation of the rosette — from 8 to 13 days, the period of stalking and budding — from 18 to 20 days, the duration of flowering — from 8 to 27 days, the phase of the green pod — from 13 to 15 days, the period from the beginning of pod browning to the onset of full ripeness of seeds — from 26 to 31 days. The vegetation period of the created samples of camelina sativa in 2018 averaged 80 days, in 2019 — 89 days and in 2020 — 88 days.

According to the Methodology of examination of camelina sativa for difference, homogeneity, stability the obtained data make it possible to rank the created somaclonal plant lines by the duration of the growing season on medium- ripening – С-234-8, С-326-9, С-402-6, С-419-6, С-586-7, П-46-2, П-46-5, П-202-6, П-202-7, П-248-8, П-485-4, П-618-6, П-646-3, П-658-8, Є-405-5, Є-405-8, К-478-2, К-480-2, К-480-4 and late-ripening – С-87-4, С-87-7, С-121-2, С-121-11, С-384-4.

***Key words:** camelina sativa, somaclonal line, vegetation period, phenological phase*

УДК 633.174:631.5

DOI 10.31395/2415-8240-2020-97-1-61-71

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ НАСІННЯ

Л. А. ПРАВДИВА, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

В статті наведено результати досліджень фотосинтетичної продуктивності сорго зернового залежно від способів сівби насіння, а саме від сортових особливостей, ширини міжрядь та густоти стояння рослин. Встановлено, що із зміною площі живлення рослин сорго зернового змінюється асиміляційна поверхня листків, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу.

***Ключові слова:** сорго зернове, сорти, густина стояння рослин, ширина міжрядь, продуктивність фотосинтезу.*

Постановка проблеми. Нині в Україні вагомим є питання поліпшення енергоефективності та розвитку відновлюваної енергетики. Нестача викопних енергетичних ресурсів (газу та нафти), загострення проблеми забруднення довкілля органічними відходами та зростаючий дефіцит енергетичних ресурсів призводить до пошуку більш ефективного використання альтернативних джерел енергії. Це зумовлює людство і виробників здійснювати підбір