

DOI: 10.26693/jmbs06.03.340

УДК 581.524:635.716

Миколайчук В. Г.¹, Корольова О. В.², Корхова М. М.¹

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ВОДОРОЗЧИННИХ ВИДІЛЕНЬ КВІТОК *Crocus sativus* L. (IRIDACEAE) ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І

¹Миколаївський національний аграрний університет, Україна²Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна

Стаття присвячена вивченню алелопатичної активності генеративних органів *Crocus sativus* L. (шафрана посівного) – нової перспективної культури для агрофітоценозів України, що має цінні властивості і використовується в різних галузях: офіційній фармакопеї для лікування нервових розладів, онкологічних захворювань та харчовій промисловості як цінна пряність і органічний фарбник.

Мета. Для безпечного вирощування культури та запобігання ґрунтовоми необхідно дослідити вплив водорозчинних виділень квіток, які залишаються на полях після видалення приймочок маточок.

Матеріал та методи. Матеріалами для досліджень були рослини *C. sativus*, вирощені на ділянках Миколаївського національного аграрного університету протягом 2019-2020 рр. Дослідження проводилися в 2020 році на базі лабораторій університету. Збір квіток та дослідження алелопатичної активності водорозчинних виділень проведено відповідно загальноприйнятих методик.

Результати та висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що водорозчинні виділення квіток *C. sativus* та їх частин за різних концентрацій стимулюють енергію проростання насіння та приріст однодобових проростків крес-салату (*Lepidium sativum*). Спостерігається нижча енергія проростання у варіанті «оцвітина+маточка» при концентрації фільтрата 0,02%. Із збільшенням концентрації фільтрату спостерігається зменшення приросту коренів для всіх варіантів крім варіанта «оцвітина+маточка»: найменший за концентрації 0,09 і найбільший – 0,02 порівняно з контролем (7,58 та 4,77% відповідно). Коефіцієнт варіації довжини коренів однодобових проростків тест-рослини має дуже високий коефіцієнт варіації (>40%) для всіх варіантів, крім варіанта «оцвітина+маточка», для якого характерний високий показник. Для виділень оцвітини за збільшення концентрації відбувається збільшення алелопатичної активності від незначної інгібуючої до стимулюючої (-0,98 та 35,70% відповідно). Для інших варіантів характерна інгібуюча дія. Зростання алелопатичної активності водорозчинних виділень елементів квітки за різних концентраціях можна зобразити у такому порядку: для варіантів «оцвітину» – 0,01<0,02<0,09; «оцвітину» – 0,01<0,02>0,09; «оцвітину + тичинки» – 0,01<0,02>0,09, «оцвітину + маточка» – 0,01<0,02>0,09. Найвищі показники алелопатичної активності водорозчинних виділень квіток *C. sativus* виявлені при концентрації фільтрата 0,02%.

Ключові слова: алелопатична активність, *Crocus sativus*, шафран, водорозчинні виділення

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилися в 2017-2020 рр. відповідно плановим дослідженням кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету за темою «Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі зміною клімату», № держ. реєстрації 0113U001565.

Вступ. *Crocus sativus* L. (далі *C. sativus*, шафран посівний) є цінною лікарською, пряно-ароматичною та технічною культурою, із приймочок квіток якої отримують відому з давніх часів пряність під назвою шафран. Сучасні фармакологічні дослідження показали, що екстракти із приймочок шафрану мають протипухлинні властивості [1], є радикальним акцептором з гіполіпемічною та противосудомною дією [2], покращують пам'ять [3].

Рід *Crocus* належить до підродини *Crocoideae* родини *Iridaceae* порядку *Asparagales* і нараховує близько 80 видів, які поширені від Середземномор'я на заході до регіону Кашміра на сході і Південно-Західної Азії [4, 5]. Серед представників роду найбільшу цінність має *C. sativus* - трав'яниста багаторічна рослина заввишки до 20-25 см, яка формує під землею кулясту бульбоцибулину діаметром 2,5-3 см, покриту сітчастими та волокнистими лусками й темно-бурими волокнами із зруйнованих старих лусок. Листки лінійні з поздовжньою білою половою 15-20 см завдовжки і 2-3 мм завширшки. Рослини квітують протягом 10 діб у жовтні-листопаді. Квітки крупні світло-фіолетові з сильним ароматом [5]. *C. sativus* є стерильним триплоїдом (2n = 3x = 24), тому плоди і насіння не формує [6].

На думку вчених [6], *C. sativus* походить від *C. cartwrightianus*. Культивують з 3000-2300 р.

до н.е. В дикому стані *C. sativus* не зустрічається [7].

На даний час вид культивується у Франції, Голландії, Італії, Іспанії, Туреччині, Швейцарії, Ізраїлі, Індії, Ірані, Пакистані, Китаї, Єгипті, ОАЕ, Японії і Австралії. Світове виробництво складає близько 205 т/год. Найбільший виробник – Іран [8], частка якого в світовому виробництві та експорті шафрана складає майже 90%, вирощують культуру на площі понад 47 тис. га і експортує 137 т шафрану щорічно. Маркетингова маржа шафрана висока, тому виробники отримують менше 65% кінцевої ціни користувача [9, 10].

Особливістю квіток *C. sativus* [14, 15, 16] є наявність трьох приймочок червоного кольору, які містять до 8% сухої речовини апокаротиноїдів, що утворюються в результаті окислювального розщеплення глікозидів зеаксантину, кроцетину, від яких залежить яскравий природний колір, пірокроцину, від якого залежить гіркуватий смак, і сафранала, від якого залежить аромат. Крім цього, рослини *C. sativus* продукують близько 150 летких ароматичних сполук, основними є монотерпенові альдегіди ізофорон, сафраналь та їх ізомери, а також нелеткі компоненти різних класів природних сполук [4, 17].

Враховуючи можливість вирощувати *C. sativus* в Північному Причорномор'ї, постає необхідність дослідження алелопатичної активності рослин та встановлення місця культури в агрофітоценозі України. Відомо, що при вирощуванні в Ірані *C. sativus* може рости на одному місці до 12 років, але рекомендують вирощувати протягом 5-6 років на одному місці, після чого урожайність знижується [18, 19].

Основною речовиною, яка формує алелопатичні властивості *C. sativus*, є сафранал [4, 19]. Встановлено, що речовини, які виділяються бульбоцибулинами культури, впливають на схожість та енергію проростання, суху масу коренів і надземних органів пшениці, розсади культурних рослин. Для нього також характерна аутоксичність [20]. Виявлено інгібуючу дію виділень бульбоцибулин та листків на бур'яни (дикий ячмінь, пирій). Інгібуюча дія листків на проростки буряка та сафлору вища, ніж бульбоцибулин [21, 22].

Під час збирання шафрану велика кількість пелюсток залишається або повертається на поле, тому було встановлено, що водний екстракт пелюсток *C. sativus* різної концентрації має стимулюючу дію [18, 21].

Дослідження динаміки квітання та алелопатичної активності *C. sativus* розпочаті в Миколаївському національному аграрному університеті в 2017 р. Встановлено, що максимальне квітання рослин в Північному Причорномор'ї спостерігається

в третій декаді жовтня, середня маса однієї квітки становить 0,31 г, середня кількість квіток сягає від 1 до 4 шт. на одну рослину [23]. Розпочаті також дослідження алелопатичної активності рослин та окремих органів, у результаті чого встановлено, що водорозчинні виділення генеративних органів у розведенні 1:100 мають позитивну алелопатичну дію, а водорозчинні виділення пелюсток і приймочок маточок у такому ж розведенні – незначну інгібуючу [24].

Метою дослідження було визначення алелопатичної активності квіток *C. sativus* шляхом виявлення впливу водорозчинних виділень генеративних органів (квіток) *C. sativus* на енергію проростання та приріст коренів проростків рослини-біотестора *Lepidium sativum* L. за різної концентрації фільтрату.

Матеріал та методи дослідження. Матеріалами роботи стали свіжозібрані в жовтні 2020 року квітки *C. sativus*, вирощені на дослідних ділянках Миколаївського національного аграрного університету протягом 2019-2020 рр. Встановлення впливу водних екстрактів із квіток *C. sativus* на енергію проростання та приріст коренів проростків рослини-біотестора проводили за методикою А. М. Гродзинського [25]. В лабораторних умовах досліджували вплив водорозчинних виділень (ВВ) генеративних органів (у розведенні з дистильованою водою 1:10, 1:50, 1:100, тобто концентрація 0,09, 0,02 та 0,01%) на енергію проростання, довжину корінців однодобових проростків *L. sativum*.

Насіння *L. sativum* висівали на фільтрувальний папір, змочений дистильованою водою і поміщали на добу в термостат при +23-24 °С. Для виявлення алелопатичної дії окремих частин квітки, відділяли від оцвітини тичинки і маточку (варіанти експерименту: оцвітина, оцвітина + тичинки + маточка, оцвітина + тичинки, оцвітина + маточка). Одночасно об'єкти досліджень поміщали в дистильовану воду з різним співвідношенням між масою квітки та дистильованою водою (1:10, 1:50, 1:100) і протягом доби утримували в термостаті при температурі +23-24 °С. Через добу відбирали по 100 проростків з корінцями завдовжки 0,3-0,5 см та переносили на фільтрувальний папір у чашки Петрі (в трикратній повторності), куди вносили фільтрат різної концентрації відповідно мети досліджень. Через добу за допомогою штангенциркуля вимірювали довжину приросту коренів проростків і перераховували їхній приріст як відсоток до приросту коренів *L. sativum* контролю (на дистильованій воді). Визначали середню, мінімальну та максимальну довжину коренів та коефіцієнт варіації ознаки. Для визначення енергії проростання підраховували відсоток насінин *L. sativum* з розвиненими коренями через одну добу перебування у фільтраті. Статистичний

аналіз отриманих результатів виконано з використанням програм Microsoft Excel та Statistica 7.0 [26].

Результати дослідження. У результаті проведених досліджень встановлено, що водорозчинні виділення квіток та їх частин при концентрації 0,009% впливають на енергію проростання та приріст однодобових проростків *L. sativum* (рис. 1).



Рис. 1. Закладений дослід визначення алелопатичної активності водорозчинних виділень квіток *C. sativus*

Встановлено стимулюючу дію водорозчинних виділень квіток *C. sativus* за різних концентрацій на енергію проростання насіння *L. sativum* (табл. 1). Порівняно з контролем, спостерігається незначно нижча енергія проростання у варіанті «оцвітина + маточка». Особливо це помітно при концентрації фільтрата 0,02% (табл. 1).

За результатами досліджень виявлено, що існує залежність між розведенням та приростом

коренів проростків: із збільшенням ступеню розведення спостерігається зменшення приросту коренів для всіх варіантів крім варіанта «оцвітина + маточка». Для нього характерний менший приріст за різних розведеннях: від 7,58% за концентрації 0,09 і до 4,77% за концентрації 0,02% порівняно з контролем. Коефіцієнт варіації довжини коренів однодобових проростків тест-рослини має особливості: дуже високий коефіцієнт варіації цієї ознаки (>40%) для всіх варіантів, крім варіанта «оцвітина + маточка», для якого характерний високий показник (38,92%).

Водорозчинні виділення за концентрації 0,01% (розведення 1:100), мають інгібуючу дію від незначної («оцвітина») до середньої («оцвітина+тичинки+маточка»). За концентрації 0,02 (розведення 1:50) характерна незначна стимулююча дія виділень оцвітини з тичинками та оцвітини (4,52 та 9,66% відповідно). За концентрації 0,09 (розведення 1:10) встановлена інгібуюча дія для всіх варіантів в межах від незначних для оцвітини з тичинками до низьких для оцвітини з тичинками та маточками (-3,67 та -12,71% відповідно) (рис. 2).

Обговорення результатів дослідження. Аналізуючи отримані результати, встановлено, що вони підтверджують дослідження, проведені вченими [18, 19] про наявність у квіток *C. sativus* біологічно-активних речовин, що впливають на інші рослини. Однак проведені дослідження довели, що водорозчинні виділення квіток не завжди мають стимулюючу дію, що суперечить даним [18, 21]. Вперше встановлено, що алелопатична активність ВВ оцвітини залежить від концентрації, але знаходиться в межах від незначної

Таблиця 1 – Вплив водорозчинних виділень квіток *C. sativus* на енергію проростання та приріст коренів *L. sativum*

Варіант	Приріст коренів тест -рослини								
	0,01%			0,02%			0,09%		
	енергія проростання, %	$M \pm m$ min-max	Cv, %	енергія проростання, %	$M \pm m$ min-max	Cv, %	енергія проростання, %	$M \pm m$ min-max	Cv, %
Контроль	77	$8,18 \pm 0,49$ 2,00-18,00	52,45	77	$8,18 \pm 0,49$ 2,00-18,00	52,45	77	$8,18 \pm 0,49$ 2,00-18,00	52,45
Оцвітина	79	$8,10 \pm 0,40$ 1,00-15,00	45,74	89	$8,97 \pm 0,45$ 1,00-18,00	47,84	77	$11,10 \pm 0,53$ 2,00-20,00	40,53
Оцвітина + тичинки + маточка	77	$6,43 \pm 0,36$ 1,00-13,00	49,48	90	$7,60 \pm 0,34$ 1,00-15,00	42,11	80	$7,14 \pm 0,44$ 1,00-14,00	55,72
Оцвітина + тичинки	77	$7,29 \pm 0,41$ 1,00-15,00	45,84	82	$8,55 \pm 0,40$ 2,00-15,00	41,88	69	$8,48 \pm 0,54$ 1,00-18,00	52,89
Оцвітина + маточка	76	$7,75 \pm 0,37$ 1,00-18,00	38,92	76	$7,79 \pm 0,45$ 1,00-18,00	50,60	80	$7,56 \pm 0,41$ 2,00-16,00	52,89

Примітки: M – середня довжина, мм; m – середнє квадратичне відхилення; min – мінімальне значення, max – максимальне значення, Cv – коефіцієнт варіації.

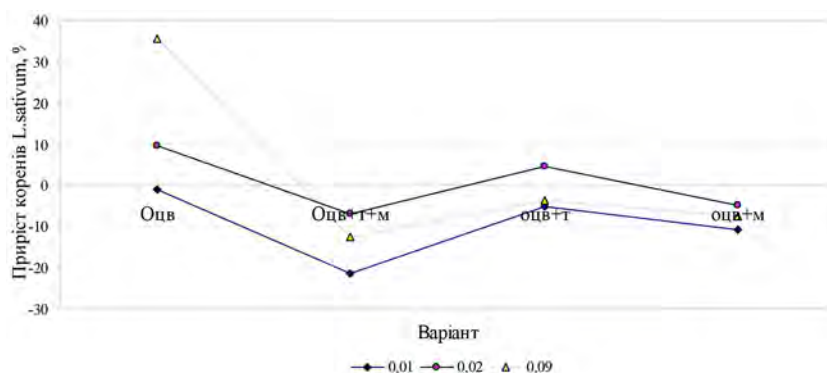


Рис. 2. Алелопатична активність водорозчинних виділень елементів квітки *C. sativus* за різних концентрацій

Примітки: оцв – оцвітина, т – тичинки, м – маточка.

інгібуючої до стимулюючої. За збільшення концентрації відбувається збільшення алелопатичної активності від незначної інгібуючої (-0,98%) до стимулюючої (35,70%). Для інших варіантів характерна інгібуюча дія.

За даними [23] вказано, що за розведенні 1:100, тобто концентрації 0,01%, варіанти «оцвітина», «оцвітина + тичинки» та «оцвітина + тичинки + маточка» мають позитивну алелопатичну активність. Встановлено, що при такій же концентрації алелопатична активність знаходиться в межах від незначної інгібуючої до середніх значень («оцвітина + тичинки + маточка»). Припускаємо, що до фертильних органів квітки (тичинок та маточка) входять сполуки, які спричиняють гальмівну дію.

В результаті досліджень встановлено, що алелопатична активність пелюсток і суміші генеративних органів порівняно із контролем мають позитивну алелопатичну дію (5,2 ; 22,8 та 30,5%). Однак спільна дія пелюсток і приймочок маточок має незначну інгібуючу дію (-1,9%).

За концентрації 0,02% для варіантів «оцвітина» та «оцвітина + тичинки» характерна незначна

стимулююча дія (9,66 та 4,52% відповідно).

Існує певна закономірність зростання алелопатичної активності водорозчинних виділень елементів квітки за різних концентраціях, яку можна зобразити у такому порядку: у такому порядку: для варіантів «оцвітини» – 0,01<0,02<0,09; «оцвітина + тичинки + маточка» – 0,01<0,02>0,09; «оцвітина + тичинки» – 0,01<0,02>0,09, «оцвітина + маточка» – 0,01<0,02>0,09.

Висновки. Таким чином, дані

проведених досліджень підтверджують наявність біологічно активних речовин у квітці *C. sativus* та свідчать про алелопатичну активність водорозчинних виділень як всієї квітки, так і окремих її частин. Водорозчинні виділення квіток та окремих її частин не мають негативного впливу на енергію проростання насіння *L. sativum*: особливо за концентрації 0,02% (розведення 1:50). Окремі частини квітки *C. sativus* за різних концентраціях впливають на приріст коренів рослини – біотестора. Найбільші показники алелопатичної активності водорозчинних виділень квіток виявлені при концентрації 0,02%.

Перспективи подальших досліджень є встановлення безпечності вирощування перспективної для Північного Причорномор'я культури, провести подальші дослідження динаміки алелопатичної активності культури протягом вегетаційного періоду, місце в сівозміні та можливість формування ґрунтового організму, а також встановлення біохімічного складу органів *C. sativus* при вирощуванні в Північному Причорномор'ї для подальшого використання рослинної сировини у фармакології.

References

- Salomi MJ, Nair SC, Panikkar KR. Inhibitory effects of *Nigella sativa* and saffron (*Crocus sativus*) on chemical carcinogenesis in mice. *Nutr Cancer*. 1991; 16: 67-72. doi: 10.1080/01635589109514142
- Mardania H, Sekineb T, Azizic M, Mishynaa M, Fujia Y. Identification of Safranal as the Main Allelochemical from Saffron (*Crocus sativus*). *Natural Product Communications*. 2015; 10(5): 775-777. doi: 10.1177/1934578X1501000519
- Agnihotri VK. *Crocus sativus* Linn: An Informative Review. *Aperito J Adv Plant Biol*. 2015; 1(1): 1-29. doi: 10.14437/AJAPB-1-103
- Srivastava R, Ahmed H, Dixit RK., Dharamveer D, Saraf SA. *Crocus sativus* L: A comprehensive review. *Pharmacogn Review*. 2010; 4(8): 200-208. doi: 10.4103/0973-7847.70919
- Peruzzi L, Carta A, Garbari F. Lectotypification of the name *Crocus sativus* var. *vernus* L. (*Iridaceae*) and its consequences within *Crocus* ser *vernus* Taxon. 2013; 62(5): 1037-1040. doi: 10.12705/625.7
- Fernandez JA, Pandalai SG. Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. *Recent Res Dev Plant Sci*. 2004; 2: 127-159.
- Ghorbani M. The economics of saffron in Sran. *Acta Hort*. 2007; 739: 321-331 doi: 10.17660/ActaHortic.2007.739.42
- Kozak A. Shafran: selkhozskultura na ves zolota [Saffron: a crop worth its weight in gold]. *Propozytsiya*. 2019; 11. [Russian]

9. Nassiri-Asl M, Hosseinzadeh H. Neuropharmacology Effects of Saffron (*Crocus sativus*) and Its Active Constituents. *Bioactive Nutraceuticals and Dietary Supplements in Neurological and Brain Disease*. 2015; 29–39. doi: 10.1016/B978-0-12-411462-3.00003-5
10. Zargari A. *Medicinal Plants*. Tehran: University Press; 1990.
11. Salomi MJ, Nair SC, Panikkar KR Inhibitory effects of *Nigella sativa* and saffron (*Crocus sativus*) on chemical carcinogenesis in mice. *Nutr Cancer*. 1991; 16: 67–72. doi: 10.1080/01635589109514142
12. Hosseinzadeh H, Hani MY. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Crocus sativus* L. stigma and petal extracts in mice. *BMC Pharmacol*. 2002; 2: 7. doi: 10.1186/1471-2210-2-7
13. Hosseinzadeh H. Anticonvulsant effect of *Crocus sativus* L. stigmas aqueous and ethanolic extracts in mice. *Archives of Iranian Medicine*. 2002; 5(1): 44–47.
14. Caballero-Ortega H, Pereda-Miranda R, Abdullaev FI. HPLC quantification of major active components from 11 different saffron (*Crocus sativus* L.) sources. *Food Chem*. 2007; 100: 1126–1131. doi: 10.1016/j.foodchem.2005.11.020
15. Nishanbaev SZ, Bobakulov KhM, Khotamzhonov AKh. Komponenty tsvetkov i ryltsev *Crocus sativus*, introdutirovannogo v Uzbekistane [Components of flowers and stigmas of *Crocus sativus* introduced in Uzbekistan]. *Universum: khimiya i biologiya*. 2019; 7(61). [Russian]
16. Liakopoulou-Kyriakides M, Kyriakides DA. *Crocus sativus* - biological active constituents. *Stud Nat Prod Chem*. 2002; 26: 293–312. doi: 10.1016/S1572-5995(02)80009-6
17. Amanpour A, Sonmezdag AS, Kelebek H, Selli S. GC-MS - olfactometric characterization of the most aroma-active components in a representative aromatic extract from Iranian saffron (*Crocus sativus* L.). *Food Chem*. 2015; 182: 251–256. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.03.005
18. Abbasi-Alikamar R, Eskandari M, Tatari M, Ahmadi MM. The effect of water extract of saffron's petals on germination and seedling growth of wheat (Cultivar: AZAR2). *Acta Hort*. 2007; 739: 209–214. doi: 10.17660/ActaHortic.2007.739.26
19. Hosseini M, Rizvi SJH. A preliminary investigation on possible role of allelopathy in saffron (*Crocus sativus* L.). *Acta Hort*. 2007; 739: 75–79. doi: 10.17660/ActaHortic.2007.739.8
20. Ghesmati M, Aminifard MH, Abdollahi M, Shakeri M. Allelopathic effects of saffron (*Crocus sativus* L.) on germination and seedling growth characteristics of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and couch grass (*Agropyron repense*). *Journal of Saffron agronomy and technology*. 2018; 6(1): 35-48. doi: 10.22048/JSAT.2017.54263.1163
21. Feizi H, Salari A, Gharar F. Study of the allelopathic effect of saffron (*Crocus sativus* L.) organs' aqueous extract on the seed germination and seedling growth of su-gar beet and safflower at different concentrations. *Journal of Medicinal and Spice Plants*. 2018; 22(4): 156–161.
22. Hosseini M, Rizvi SJH. A Preliminary Investigation on possible role of allelopathy in saffron (*Crocus sativus* L.). Available from: <http://surl.li/uzfs>
23. Mikolajchuk V, Serafim S. Alelopatychna aktyvnist vydilen generatyvnykh organiv *Crocus sativus* L. (*Iridaceae*) [Allelopathic activity of secretions of generative organs *Crocus sativus* L. (*Iridaceae*)]. *Perspektyvni napryamky naukovykh doslidzhen likarskykh ta efiroolinykh kultur: materialy IV Vseukrayinskoyi naukovy-praktychnoyi konferentsiyi molodykh vchenykh (Berezotocha, 25 bereznya 2020 roku)/DSLIR IAP NAAN – Lubny: Komunalne vydavnytstvo «Lubny»*; 2020. 2020: 177-179. [Ukrainian]
24. Mikolajchuk VG, Serafim SS. Dynamika tsvitinnya *Crocus sativus* L. (*Iridaceae*) pry introduktsiyi v Pivnichnomu Prychornomor'yi [Dynamics of flowering of *Crocus sativus* L. (*Iridaceae*) during introduction in the Northern Black Sea Region]. *PLANTA+. Dosyagnennya ta perspektyvy: Materialy mizhnar nauk-prakt konf, prysvyachenoyi pam'yati doktora khimichnykh nauk, profesora Niny Pavlivny Maksyutinoyi (do 95-richchya vid dnya narodzhennya)*. Kyiv, 20–21 lyutogo 2020. Kyiv: PALYVODAA.V.; 2020. p. 311-313. [Ukrainian]
25. Grodzinskiy AM, Bogdan GP, Golovko EA. *Allelopaticheskoe pochvoutomlenie* [Allelopathic soil fatigue]. Kyiv; Naukova dumka; 1979. [Russian]
26. Dospikhov B. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results)]. M: Agropromizdat; 1985. [Russian]

УДК 581.524:635.716

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ ЦВЕТКОВ *Crocus sativus* L. (IRIDACEAE) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СЕВЕРНОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ
Миколайчук В. Г., Королева О. В., Корхова М. М.

Резюме. Статья посвящена изучению аллелопатической активности генеративных органов *Crocus sativus* L. (шафрана посевного) - новой перспективной культуры для агрофитоценозов Украины, которая имеет ценные свойства и используется в различных отраслях: официальной фармакопее для

лечения нервных расстройств, онкологических заболеваний и пищевой промышленности как ценная пряность и органический краситель.

Цель. Для безопасного выращивания культуры и предотвращения почвоутомления необходимо исследовать влияние водорастворимых выделений цветков растений, которые остаются на полях после удаления рылец пестиков.

Материал и методы. Материалами для исследований были растения *C. sativus*, выращенные на участках Николаевского национального аграрного университета в течение 2019-2020 гг. Исследования проводились в 2020 году на базе лабораторий университета. Сбор цветков и исследования аллелопатической активности водорастворимых выделений проведено в соответствии общепринятых методик.

Результаты и выводы. В результате проведенных исследований установлено, что водорастворимые выделения цветков *C. sativus* и их частей при различных концентрациях фильтрата стимулируют энергию прорастания семян и прирост односуточный проростков *L. sativum*. Наблюдается снижение энергии прорастания в варианте «околоцветник+пестик» при концентрации фильтрата 0,02%. При увеличении концентрации фильтрата наблюдается уменьшение прироста корней проростков у всех вариантов кроме варианта «околоцветник+пестик»: наименьший при концентрации 0,09 и наибольший -0,02% по сравнению с контролем (7,58 и 4,77% соответственно). Коэффициент вариации длины корней односуточный проростков тест-растения имеет очень высокий коэффициент вариации (>40%) для всех вариантов, кроме варианта «околоцветник + пестик», для которого характерный высокий показатель. Для водорастворимых выделений околоцветника при увеличении концентрации происходит увеличение аллелопатической активности от незначительной ингибирующей до стимулирующей (-0,98 и 35,70% соответственно). Для других вариантов характерна ингибирующая действие. Рост аллелопатической активности водорастворимых выделений элементов цветка при различных концентрациях можно изобразить в следующем порядке: вариантов «околоцветник» – 0,01 <0,02 <0,09; «околоцветник + тычинки + пестик» – 0,01 <0,02> 0,09; «околоцветник + тычинки» – 0,01 <0,02> 0,09, «околоцветник + пестик» – 0,01 <0,02> 0,09. Самые высокие показатели аллелопатической активности водорастворимых выделений растений выявлены при концентрации раствора 0,02%.

Ключевые слова: аллелопатическая активность, *Crocus sativus*, шафран, водорастворимые выделения.

UDC 581.524:635.716

Allelopathic Activity of Water-Soluble Secretions of *Crocus sativus* L. (Iridaceae) Flowers when Introduced in the Northern Black Sea Region

Mykolaichuk V. G., Korolyova O. V., Korkhova M. M.

Abstract. The purpose of the article is to study the allelopathic activity of generative organs of *Crocus sativus* L. (saffron crocus) as a new promising crop for the agrophytocenoses of Ukraine, which has valuable properties and it is used in various industries: the official pharmacopoeia for the treatment of nervous disorders, cancer and the food industry as a valuable spice and organic dye. For safe cultivation of the crop and prevention of soil fatigue, it is necessary to study the effect of water-soluble flower secretions that remain in the fields after removing the stigmas of pistils.

Materials and methods. The materials for the research were plants of *Crocus sativus*, grown on the plots of the Mykolaiv National Agrarian University during 2019-2020. The research was conducted in 2020 on the basis of university laboratories. The collection of flowers and the study of allelopathic activity of water-soluble secretions were carried out in accordance with generally accepted methods.

Results and discussion. As a result of our research, it was found that water-soluble secretions of *Crocus sativus* flowers and their parts at different concentrations stimulated the energy of seed germination and the growth of single-day seedlings *L. sativum*. There was a lower germination energy in the “perianth+pistil” variant at a filtrate concentration of 0.02%. With an increase in the filtrate concentration, there was a decrease in root growth for all variants except the “perianth+pistil” variant: the lowest decrease was at a concentration of 0.09 and the highest one was at 0.02 compared to the control (7.58 and 4.77%). The coefficient of variation in the root length of one-day seedlings of the test plant had a very high coefficient of variation (>40%) for all variants, except for the “perianth+pistil” variant, which was characterized by a high indicator. For perianth secretions, when the concentration increased, allelopathic activity increased from insignificant inhibitory activity (-0.98) up to stimulating activity (35.70). Other variants were characterized by an inhibitory effect.

Conclusion. The growth of allelopathic activity of water-soluble secretions of flower elements at different concentrations can be depicted in the following order: for the perianth it was 0.01<0.02<0.09; for the flower it was 0.01<0.02>0.09; for the perianth and stamen it was 0.01<0.02>0.09, for the perianth with a pistil it was

0.01<0.02>0.09. The highest indicators of allelopathic activity of water-soluble secretions of flowers detected at a concentration of 0.02%.

Keywords: allelopathic activity, *Crocus sativus*, saffron, water-soluble secretions.

ORCID and contributionship:

Vira G. Mykolaichuk: 0000-0003-0110-6539 ^{A, D, F}

Olga V. Korolyova: 0000-0003-0429-1135 ^{A, E, F}

Margaryta M. Korkhova: 0000-0001-6713-5098 ^{B, C}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Olga V. Korolyova

Petro Mohyla Black Sea National University,
Medical Institute,

Department of Medical Biology and Physics, Microbiology, Histology, Physiology and Pathophysiology
10, 68 Desantnykiv St., Mykolaiv 54003, Ukraine

tel: +380954642089, e-mail: koroleva1975@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Received: 02.04.2021 p.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування