

УДК 582.675.5: 661.162.65/66

<https://doi.org/10.33989/2020.6.1-2.225041>

**С.В. Поливаний, Л.А. Голунова**

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського  
вул. Острозького, 32. Вінниця, 21100, Україна

[stepan.polivaniy@ukr.net](mailto:stepan.polivaniy@ukr.net)

ORCID 0000-0001-8457-8894

ORCID 0000-0002-514 6-9824

## АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ РОСЛИН ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ЗА ДІЇ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

*В польових умовах вивчали вплив регопланту та трептолему на анатомічні показники листків рослин гірчиці білої. Вивчено вплив ріст стимулюючих препаратів на мезоструктуру листків рослин гірчиці білої (*Sinapis alba* L.). Застосування препаратів на насаджених гірчиці у фазу бутонізації зумовило оптимізацію анатомічної будови листків, відбувалося потовщення асиміляційної паренхіми внаслідок розростання її клітин. За дії препаратів зростає об'єм клітин стовпчастої паренхіми у варіанті із застосуванням регопланту становить –  $*2441,02 \pm 113,48$  мкм<sup>3</sup>, трептолему –  $*2363,63 \pm 119,34$  мкм<sup>3</sup>, проти контролю, де об'єм –  $2038 \pm 101,92$  мкм<sup>3</sup>. Одночасно збільшуються лінійні розміри клітин губчастої паренхіми в дослідних варіантах. Більш виражений ефект спостерігали за дії регопланту.*

*Вивчення дії синтетичних регуляторів росту рослин на продиховий апарат листків гірчиці білої свідчать що у оброблених рослин збільшувалася кількість та площа продихів. Кількість продихів у варіанті із використанням регопланту становить –  $*328,13 \pm 13,89$ , трептолему  $*370,69 \pm 14,45$  в порівнянні з контролем  $*341,49 \pm 12,23$  мкм<sup>3</sup>.*

**Ключові слова:** гірчиця біла (*Sinapis alba*); регулятори росту рослин; трептолем; регоплант; мезоструктура листків

**Вступ** Синтетичні регулятори росту та розвитку рослин дають можливість спрямовано регулювати окремі етапи онтогенезу з метою мобілізації потенційних можливостей рослинного організму (Кур'ята, 1999; Мусатенко, 2009; Ходаніцька, & Кур'ята, 2013). При цьому важливо вивчити характер змін тих фізіологічних процесів та анатомічних структур, які мають безпосереднє відношення до формування майбутнього врожаю.

Вплив трептолему та регопланту на процеси метаболізму сільськогосподарських культур, їх ріст і розвиток вивчений недостатньо (Поливаний, & Кур'ята, 2015). Разом з тим, вивчення дії стимуляторів росту на мезоструктуру вегетативних органів рослин гірчиці білої не проводилось. Саме тому метою нашої роботи було вивчити вплив трептолему та регопланту на анатомічну будову листків гірчиці білої.

**Матеріал та методи.** Досліди здійснювали на рослинах рекомендованої для зон Лісостепу, Степу та Полісся України гірчиці білої сорту Ослава у 2018-2019 рр. в Вінницькій області (с. Четвертинівка, Тростянецький р-н). Площі ділянок - 10м<sup>2</sup>, повторність дослідів трикратна, ділянки розміщені рендомізовано. Рослини гірчиці один раз обробляли вранці у фазу бутонізації водним розчином трептолему концентрацією 0,035 мл/л та регопланту концентрацією 0,025 мл/л до повного змочування листків використовуючи обприскувач ОП-2, контрольний варіант обприскували водою.

Анатомічну будову листків гірчиці експериментальних варіантів вивчали на зафіксованому матеріалі. Для його фіксації використовували суміш рівних частин етилового спирту, гліцерину, води з додаванням 1%-го формаліну. Вимірювання лінійних розмірів клітин проводили, використовуючи окуляр-мікромір МОВ-1-15х. З цією метою проводять мацерацію листка 5%-м розчином оцтової кислоти в 2 моль/л соляної кислоти (Кур'ята, 1998).

Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6». В таблицях та рисунках подані середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки (Доспехов, 2011).

**Результати та їх обговорення.** В умовах польового досліду встановлено, що у рослин гірчиці білої вже на 10-й день після обробки розчинами трептолему та регопланту відмічалось достовірне зростання товщини листків, збільшення товщини шару паренхіми, а також розмірів клітин асиміляційної хлоренхіми листка у всіх варіантах досліду (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив регопланту на анатомічні показники листя гірчиці білої сорту Ослава**

Показники	Контроль	регоплант (0,025 мл/л)	трептолем (0,035 мл/л)
Товщина листка, мкм	210,37±2,78	*241,35±3,53	*224,32±3,05
Товщина верхнього епідермісу, мкм	18,74±0,39	21,44±0,46	19,76±0,36
Товщина хлоренхіми, мкм	167,30±1,92	*198,65±2,36	*183,97±2,07
Товщина нижнього епідермісу, мкм	20,23±0,41	21,43±0,49	20,76±0,51
Довжина клітин губчастої хлоренхіми, мкм	22,96±0,81	*29,92±0,72	*27,76±1,11
Ширина клітин губчастої хлоренхіми, мкм	16,48±0,39	*19,91±0,67	*19,73±0,65
Об'єм клітин стовпчастої хлоренхіми, мкм <sup>3</sup>	2038±101,92	*2441,02±113,48	*2363,63±119,34

**Примітка:** \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Встановлено, що потовщення листкової пластинки за дії екзогенних стимуляторів росту (трептолему, регопланту), відбувається за рахунок фотосинтетичної тканини – хлоренхіми. За дії препаратів зростає об'єм клітин стовпчастої і лінійні розміри клітин губчастої паренхіми. Більш виражений ефект спостерігали за дії регопланту.

Рослинний організм є відкритою системою, метаболізм якої тісно пов'язаний із зовнішнім середовищем. Цей зв'язок здійснюється за допомогою різноманітних утворень у покривних тканинах. Одними з таких є продихи, які відіграють суттєве значення в процесі транспірації.

Вивчення дії синтетичних регуляторів росту рослин на продиховий апарат листків гірчиці білої свідчать що у оброблених рослин збільшувалася кількість та площа продихів (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив трептолему на формування продихового апарату листків гірчиці білої сорту Ослава**

Показники	Контроль	регоплант (0,025 мл/л)	Трептолем (0,035 мл/л)
Кількість продихів на 1 мм <sup>2</sup> абаксальної поверхні листка, шт.	328,13±13,89	*370,69±14,45	*341,49±12,23
Площа одного продиху, мкм <sup>2</sup>	120,83±1,79	*179,39±5,67	*156,96±6,67
Кількість клітин епідермісу на 1 мм <sup>2</sup> абаксальної поверхні листка шт.	993,31±18,02	*850,23±12,74	*895,55±15,83

**Примітка:** 1. \* – різниця достовірна при  $P \leq 0,05$ .

Відомо, що стимулятори росту впливають на кількість продихів на одиницю абаксальної поверхні листка (Поливаний, & Кур'ята, 2015; Поливаний, 2018; Рогач, & Кур'ята 2011). У гірчиці білої сорту Ослава за обробки трептолемом та регоплантом підвищувалася площа та кількість продихів.

Відмічено, що істотні зміни проходять за дії регуляторів росту і в епідермісі листків. Обробка листків гірчиці білої стимулятором росту у фазу бутонізації незначно впливала на товщину верхнього та нижнього епідермісу. Привертає увагу той факт, що у дослідному варіанті зменшувалася кількість клітин епідермісу на одиницю абаксальної поверхні листка в порівнянні з контролем, що свідчить про збільшення розмірів клітин нижнього епідермісу.

**Висновки.** Обробка рослин гірчиці білої в період бутонізації трептолемом та регоплантом призводила до змін у мезоструктурній організації листків. Використання екзогенних стимуляторів росту призвело до збільшення товщини листкових пластинок за рахунок розростання клітин хлоренхіми.

**Список використаної літератури:**

- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Альянс, 2011. 352 с.
- Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. ... д-ра біолог. наук: 03.00.12. Київ, 1999. 318 с.
- Кур'ята В. Г. Действие ретардантов на мезоструктуру листьев малины. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1998. Т. 30, № 2. С. 144–149.
- Мусатенко Л. І. Фітогормони і фізіологічно активні речовини в регуляції росту і розвитку рослин. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку* / голов. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2009. Т. 1. С. 508–536.
- Поливаний С. В. Анатомо-морфологічні особливості будови листкового апарату рослин маку олійного за дії стимуляторів росту. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія*. 2018. № 3/4 (74). С. 21–27.
- Поливаний С. В., Кур'ята В. Г. Дія емістиму С на морфогенез та насінневу продуктивність маку олійного. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія*. 2015. № 1(62). С. 117–124.
- Поливаний С. В., Кур'ята В. Г. Дія трептолему на морфогенез, продуктивність та якісні характеристики маку олійного. *Агробіологія* / голов. ред. А. С. Даниленко. Біла Церква, 2015. Вип. 1(117). С. 65–72.
- Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на врожайність та якість олії соняшнику. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 1(23). URL: <http://nd.nubip.edu.ua/2011-1/11rtioqs.pdf>
- Ходаніцька О. О., Кур'ята В. Г. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на якість олії льону сорту Орфей. *Питання біоіндикації та екології*. 2013. Вип. 18, № 2. С. 77–88.

**S.V. Polyvaniy, L.A. Golunova**

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.

**ANATOMIC CHARACTERISTICS OF THE STRUCTURE OF THE LEAF APPARATUS OF WHITE MUSTARD PLANTS UNDER THE ACTION OF GROWTH STIMULANTS**

In the field experiment, the effect of regoplant and treptolem on the anatomic parameters of the leaves of white mustard plants was investigated. The influence of exogenous growth stimulants on the mesostructure of leaves of white mustard (*Sinapis alba* L.) plants was established. The treatment of mustard plants during the budding phase led to the optimization of the anatomic structure of leaves, there was a thickening of the assimilation parenchyma due to the growth of its cells. Under the action of these preparations the cell volume of the columnar parenchyma increased: in the sample with the use of regoplant it is – \* 2441.02 ± 113.48 μm<sup>3</sup>, treptolem – \* 2363.63 ± 119.34 μm<sup>3</sup>, in comparison to the control sample, where the volume is 2038 ± 101, 92 μm<sup>3</sup>. At the same time, the linear cell sizes of a spongy parenchyma in experimental samples increase. A stronger effect was observed under the action of regoplant.

The studies of the effect of synthetic plant growth regulators on the respiratory system of white mustard leaves reveal that the number and volume of abaxial stoma of treated plants increased. The number of stomata in the variant using regoplant is – \* 328.13 ± 13.89, treptolem \* 370.69 ± 14.45 compared to the control sample – \* 341.49 ± 12.23 μm<sup>3</sup>.

**Key words:** mustard white (*Sinapis alba*); plant growth regulators; treptolem; regoplant; leaf mesostructure

**References**

- Dospikhov, B. A. (2011). *Metodyka polevoho opita (s osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovanyi) [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]*. Moskva: Alians [in Russian].
- Khodanitska, O. O., & Kur'jata, V. H. (2013). Vplyv sumishi rehuliatoriv rostu khlormekvatkhlorodydu i treptolemu na yakist olii lonu sortu Orfei [The effect of a mixture of growth regulators of chlormequat chloride and treptolem on the quality of flaxseed oil Orpheus]. *Problems of bioindications and ecology*, 18(2), 77–88 [in Ukrainian].
- Kur'jata, V. H. (1999). *Fiziolo-ho-biokhimichni mekhanizmy dii retardantiv i etylenproducentiv na roslyny yahidnykh kultur [Physiological and biochemical mechanisms of action of retardants and ethylene producers on berry crops]* (Extended abstract of D. dissertation). Kyiv [in Ukrainian].
- Kuriata, V. G. (1998). Deistvie retardantov na mezostrukturu listev maliny [The effect of retardants on the mesostructure of raspberry leaves]. *Plant physiology and genetics*, 30(2), 144–149 [in Russian].
- Musatenko, L. I. (2009). Fitohormony i fiziologichno aktyvni rehovyny v rehuliatsii rostu i rozvytku roslyn [Phytohormones and physiologically active substances in the regulation of plant growth and development]. In V. V. Morhun (Ed.), *Fiziologhiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku [Plant physiology: problems and prospects of development]* (Vol. 1, pp. 508–536). Kyiv: Lohos [in Ukrainian].
- Polyvaniy, S. V. (2018). Anatomо-morfologichni osoblyvosti budovy lystkovoho aparatu roslyn maku oliinoho za dii stymuliatoriv rostu [Anatomical and morphological features of the structure of the leaf apparatus of oil poppy plants under the action of growth stimulants]. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 3/4(74), 21–27 [in Ukrainian].
- Polyvaniy, S. V., & Kur'jata, V. H. (2015). Diia emistymu S na morfohenez ta nasinnievu produktyvnist maku oliinoho [Effect of emistim C on morphogenesis and seed productivity of oil poppy]. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology*, 1(62), 117–124 [in Ukrainian].
- Polyvaniy, S. V., & Kur'jata, V. H. (2015). Diia treptolemu na morfohenez, produktyvnist ta yakisni kharakterystyky maku oliinoho [Effect of treptolem on morphogenesis, productivity and qualitative characteristics of oil poppy]. In A. S. Danylenko (Ed.), *[Agrobiology]* (Vol. 1(117), pp. 65–72). Bila Tserkva [in Ukrainian].
- Rohach, T. I., & Kur'jata, V. H. (2011). Vplyv sumishi rehuliatoriv rostu khlormekvatkhlorodydu i treptolemu na vrozhaunist ta yakist olii soniashnyku [The effect of a mixture of growth regulators of chlormequat chloride and treptolem on the yield and quality of sunflower oil]. *Naukovi dopovidi NUBiP [Scientific reports NULES]*, 1(23). Retrieved from <http://nd.nubip.edu.ua/2011-1/11rtioqs.pdf>

Отримано 9.09.2020