

Height of the plants of Zolushka soybean was 83–85 cm, and Romashka variety 94–97 cm.

The mass of Zolushka soybean plant was 55.2–58.4 g, and Romashka variety – 64.2–67.5 g. The inoculation of seeds increased the mass of Zolushka plant relative to the control sample by 3.0–3.2 g or 5–6 %; for the variety Romashka – by 2.7–3.3 g or 4–5 %.

Biological preparations Rizostim and Rizogumin significantly increased the number of plant nodules in both varieties. Therefore, during seed plumping, the number of nodules grew by 13–15 % for Zolushka, and by 16–17 % for Romashka.

The high productivity of soybean varieties was provided by the biological preparation Rizostim – 2.02 c/ha (Zolushka variety) and 2.31 c/ha (Romashka variety). The yield increase relative to the control sample was 9 and 10 %, correspondently.

**Key words:** soybean, biological preparation, mass of plants, plant height, number of nodules, productivity.

УДК 581.45:[633.174:631.811.98]

DOI 10.31395/2415-8240-2019-94-1-264-274

## АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ СОРИЗУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

**В. П. Карпенко**, доктор сільськогосподарських наук

**С. С. Шутко**, аспірант

**М. Г. Гнатюк**, старший викладач

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень з вивчення впливу біологічно активних речовин (гербіциду і регулятора росту рослин) на анатомо-морфологічні зміни в епідермальних тканинах листків соризу. Встановлено, що внесення гербіциду як окремо, так і в комплексі з регулятором росту рослин, в значній мірі впливало на формування біометричних показників епідермісу листкового апарату рослин соризу, проте найоптимальніший вплив простежувався за внесення бакової суміші гербіциду Пік 75 WG у нормах 15-20 г/га з PPP Регоплант 50 мл/т на фоні передпосівної обробки насіння цим же PPP у нормі 250 мл/т, за якої площа клітин епідермісу зростала на 26-33%.

**Ключові слова:** анатомо-морфологічна структура, листки, епідерміс, гербіцид, регулятор росту рослин, сориз.

**Постановка проблеми.** За оптимальних умов навколишнього середовища стан анатомо-морфологічної структури вегетативних органів рослин є сталим і прогнозованим, проте низка агротехнічних заходів здатна його змінювати, що безпосередньо впливає на продуктивність посівів [1]. Так, за обприскування посівів гербіцидами, ксенобіотик, долаючи епідерміс та проникаючи в структуру листка, здатен змінювати перебіг фізіолого-біохімічних процесів і безпосередньо впливати на анатомічну структуру листка [2]. Тому, аналізуючи будову листкової пластинки на клітинному

рівні, можна зробити висновки щодо впливу умов вирощування, в тому числі й внесення біологічно активних речовин, на анатомічну структуру рослин соризу і їх продуктивність.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Анатомічна будова листка відображає реакцію рослинного організму на дію низки чинників – погодних умов, агротехніки, тощо [3; 4].

В літературних джерелах зустрічаються повідомлення щодо впливу біологічно активних речовин, зокрема гербіцидів, на формування анатомічної структури листкового апарату сільськогосподарських культур [5;]. Так, дослідники [6; 7] відзначають, що внесення гербіцидів у посівах культур злакової групи зумовлює формування різної кількості клітин та продихів у листових пластинках залежно від норми внесення препаратів.

Також у літературі приводяться матеріали стосовно впливу на формування анатомічної структури листків регуляторів росту рослин, що узгоджується з підвищенням мітотичної активності меристеми рослин [8]. Так, дослідженнями З. М. Грицаєнко і Л. В. Підан [9] встановлено, що внесення гербіциду Фюзилад форте 150 у нормах 0,75 – 1,0 л/га сумісно із регулятором росту рослин Радостим у нормі 20 мл/га на фоні обробки насіння перед сівбою цим же РРР у нормі 250 мл/т зумовлювало збільшення площі клітин листкового епідермісу соняшника на 66- 107 мкм<sup>2</sup> відповідно.

Проте нині дослідження з впливу комплексного застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин [10-13] не охоплюють весь спектр сільськогосподарських культур. Зважаючи на це, завданням наших досліджень було дослідити дію гербіциду і регулятора росту рослин, використаних роздільно і в комплексі, на анатомо-морфологічні зміни епідермісу листків соризу.

**Методика досліджень.** Польові дослідження виконували в умовах сівозміни кафедри біології дослідного поля НВВ Уманського НУС у триразовій повторності упродовж 2016-2018 років з послідовним розміщенням варіантів у посівах соризу: без застосування препаратів (контроль I), ручні прополовання впродовж вегетації (контроль II), регулятор росту рослин (РРР) Регоплант 50 мл/га, гербіцид Пік 75 WG у нормах 10; 15; 20; 25 г/га окремо і в сумішах з Регоплантом 50 мл/га по обробленому та необробленому посівному матеріалі цим же РРР у нормі 250 мл/т. Посходове внесення препаратів виконували у фазу 3-5 листків соризу.

Об'єктами дослідження слугували рослини соризу (*Sorghum oryoidum*) сорту Титан, гербіцид Пік 75 W.G. (д.р. – просульфурон 750 г/кг) та РРР Регоплант (д.р. – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів – 0,3 г/л, насичені і ненасичені жирні кислоти С14-С28, полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи, комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г/л, калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти 1 мл/л, аверсектин – продукт життєдіяльності актиноміцету *Streptomyces avermytilis*).

Анатомо-морфологічні дослідження епідермісу листкового апарату

соризу виконували з використанням мікроскопу Micromed XS-5520 за 20 і 40 кратного збільшення із фіксованою цифровою камерою Micromed HD. Зразки для досліджень відбирали за методикою З. М. Грицаєнко і А. О. Грицаєнко [14]. Коефіцієнт морфоструктури (Км) розраховували за методикою В. П. Карпенка [15, 16], як відношення кількості клітин епідермісу на одиниці поверхні листка за дії препаратів до кількості клітин епідермісу у варіанті, де дія препаратів була виключена (контроль). Статистичну обробку одержаних даних виконували за методикою Б. А. Доспехова [17].

**Результати досліджень.** Проникність посходових гербіцидів у тканини листової пластинки є індивідуальною для кожної культури (залежно від наявності та товщини епікутикулярних восків, кутикули, тощо), проте накопичення хімічного агента відбувається переважно у точках активного росту, де він порушує або гальмує метаболізм клітин. Результати, отримані в ході наших досліджень, свідчать, що анатомічна структура епідермісу листової пластинки соризу змінювалась в залежності від років (погодних умов) та від норм і способів використання у посівах соризу гербіциду і регулятора росту рослин. Так, упродовж 2016-2018 років найсприятливіші погодні умови для формування анатомічної структури епідермісу листового апарату соризу були відмічені 2018 р. (у зв'язку із достатньою кількістю опадів у критичні фази росту рослин соризу), де перевищення досліджуваних показників у порівнянні до 2016, 2017рр. в середньому складало 5-18%. Разом з тим реакція на внесення гербіциду і РРР мала спільну тенденцію упродовж всіх років досліджень. Так, за внесення по сходах соризу гербіциду Пік 75 WG у нормах 10; 15; 20 і 25 г/га кількість клітин епідермісу в полі зору мікроскопа в середньому за 2016-2018 рр. у фазі виходу рослин соризу в трубку зменшувалась відносно контролю I на 66; 18; 26 та 13 шт. (табл. 1). Водночас при цьому простежувалось збільшення розмірів клітин (довжини і ширини), що супроводжувалось зростанням їх площі відносно контролю I на 8; 12; 19 і 4% відповідно. Дані зміни в розмірах клітин епідермісу та їх площі можуть бути наслідком покращення умов вегетації соризу, внаслідок зменшення присутності у посівах бур'янистого компоненту [9]. Це підтверджується даними, одержаними у варіанті із ручними прополюваннями (контроль II), де за відсутності конкуренції з боку бур'янів рослини соризу формували більші за площею клітини листового епідермісу в порівнянні до контролю I на 227 мкм<sup>2</sup>. За внесення тих же норм гербіциду, але в варіантах з передпосівною обробкою насіння Регоплантом (250мл/т) кількість клітин листового епідермісу соризу зменшилась порівняно з варіантами самостійного внесення гербіциду в середньому на 14 – 23 шт., а в порівнянні до контролю I – 33-40% відповідно. При цьому довжина клітин зросла до контролю I на 6,7 – 9,1 мкм за відносно мало зміненої ширини (14,9 – 16,9 мкм), водночас площа однієї клітини збільшилась до контролю I на 10 – 28 %.

**Табл. 1** Анатомічна структура епідермісу листкового апарату соризу за дії гербіциду Пік 75 WG і PPP Регоплант (фаза виходу в трубку, середнє за 2016-2018рр.)

Варіант досліду	Кількість клітин в полі зору мікроскопа, шт.	Розміри однієї клітини, мкм		Площа однієї клітини, мкм <sup>2</sup>	K <sub>м</sub>
		довжина	ширина		
Без застосування препаратів (контроль I)	298	64,1	15,1	968	1,00
Ручні прополювання впродовж вегетації (контроль II)	257	79,3	16,3	1195	0,86
Пік 75 WG 10г/га	282	71,2	14,7	1047	0,94
Пік 75 WG 15г/га	280	71,4	15,2	1085	0,93
Пік 75 WG 20г/га	272	75,9	15,2	1154	0,91
Пік 75 WG 25г/га	285	67,6	14,9	1008	0,92
Регоплант 50мл/га	293	64,8	15,4	998	0,96
Пік 75 WG 10г/га + Регоплант 50мл/га	265	72,4	14,9	1080	0,89
Пік 75 WG 15г/га + Регоплант 50мл/га	260	71,4	16,8	1199	0,87
Пік 75 WG 20г/га + Регоплант 50мл/га	258	73,2	16,9	1238	0,87
Пік 75 WG 25г/га + Регоплант 50мл/га	262	70,8	15,0	1063	0,88
Регоплант 250мл/т (фон)	295	65,0	15,0	975	0,99
Фон + Пік 75 WG 10г/га	270	69,4	15,1	1049	0,91
Фон + Пік 75 WG 15г/га	259	67,8	17,0	1153	0,87
Фон + Пік 75 WG 20г/га	250	69,5	17,2	1197	0,84
Фон + Пік 75 WG 25г/га	256	66,5	16,3	1084	0,86
Фон + Пік 75 WG 10г/га + Регоплант 50мл/га	263	70,3	16,5	1125	0,88
Фон + Пік 75 WG 15г/га + Регоплант 50мл/га	251	70,8	17,5	1218	0,84
Фон + Пік 75 WG 20г/га + Регоплант 50мл/га	242	73,2	17,6	1289	0,81
Фон + Пік 75 WG 25г/га + Регоплант 50мл/га	253	78,6	15,4	1211	0,85
Фон + Регоплант 50мл/га	290	65,2	15,5	1011	0,97
<i>НІР<sub>05</sub></i> *	7,9-9,6	3,3-4,0	0,7-0,9	54,9-67,1	

\*- наведено максимальні і мінімальні значення за роки досліджень

Очевидно, що в даному випадку позитивні зміни у формуванні збільшеної площі клітин епідермісу обумовлювались ще й рїстрегулювальними властивостями біологічного препарату (PPP), складові якого мають цілеспрямований вплив на меристематичні тканини, чим впливають на стадїях подїлу і розтягування клітин на формування їх розмірів [18].

Подїбна дія на формування анатомїчної структури листкового епідермісу соризу простежувалась за внесення у посївах гербїциду Пік 75 WG 10-25 г/га на фонї обробки перед сївбою насїння соризу PPP Регоплант, де кїлькїсть клітин епідермісу вїдносно контролю I зменшувалась в середньому на 28-48 шт. за зростання їх площї на 8-24%. Цї данї також підтверджують позитивну дію PPP Регоплант на ростовї процеси рослин соризу за обробки препаратом насїння, що обумовлювало формування рослинами бїльш потужної кореневої системи та надземної бїомаси, в тому числі на фонї зниженої або повністю вїдсутньої конкуренції з боку бур'янів (дія гербїцидного агента). За комплексного використання в посївах соризу досліджуваних препаратів (PPP Регоплант (обробка насїння) + Пік 75 WG 10-25г/га + PPP Регоплант (обробка посївів)) кїлькїсть клітин епідермісу в полі зору мїкроскопа зменшувалась не тїльки у вїдношенні контролю I ( на 35-56 шт.), а й у вїдношенні варїантів розрїзненого застосування препаратів ( на 19-32 шт. – до варїантів самостїйного використання Пік 75 WG та на 2-16 шт. – до варїантів Пік 75 WG + PPP Регоплант – обробка посївів).

Данї варїанти дослїду продемонстрували найбїльше зростання площї клітин епідермісу, яке у вїдношенні до контролю I складало 16-25%. Одержанї данї з комплексного застосування препаратів у посївах соризу демонструють позитивний вплив на ростовї процеси рослин, у тому числі й на формування анатомїчної структури епідермісу листкового апарату, що обумовлюється сумарною дією кїлькох чинників: вїдсутністю або зменшенням впливу на посїви бур'янів (дія гербїциду) та стимулюючим впливом PPP ( пїдвищення рївня ендогенних гормонів росту за впливу екзогенних), на що вказують й інші науковці [15], та покращенням умов живлення за рахунок формування бїльш розвиненої кореневої системи ( за дії передпосївної обробки насїння PPP), що пїдтверджується й іншими дослїдженнями [19].

Для бїльш детального з'ясування дії досліджуваних препаратів на формування анатомїчної структури епідермісу листкового апарату соризу нами було розраховано коефіцієнт морфоструктури. Як засвїдчив аналіз, найнижчим даний коефіцієнт був у варїантах дослїду з комплексним використанням препаратів ( Пік 75 WG 10; 15; 20; 25г/га + Регоплант 50мл/га + Регоплант 250 мл/т) де його показники складали 0,81 – 0,88. Водночас найвищий  $K_m$  було вїдмїчено у варїантах самостїйного застосування в посївах соризу гербїциду Пік 75 WG – 0,91 – 0,94. Цї данї дають пїдставу стверджувати, що за комплексного використання препаратів рїстстимулювальної дії (обробка насїння + обробка рослин), внесених на

гербіцидному фоні, у рослин соризу простежується формування ознак мезоморфності, які характерні для рослин з високою продуктивністю [15]. Підтвердженням цьому є дані, одержані нами стосовно формування площі листового апарату, фотосинтетичної продуктивності та урожайності посівів соризу [20; 21], які демонструють показники найвищої продуктивності посівів саме за комплексного використання досліджуваних препаратів.

**Висновки.** Таким чином, застосування у посівах соризу гербіциду Пік 75 WG і регулятора росту рослин Регоплант в значній мірі впливає на формування анатомо-морфологічної структури епідермісу листового апарату соризу. Найбільш позитивним за дією на листовий апарат соризу є застосування бакової суміші гербіциду Пік 75 WG у нормах 15-20 г/га з РРР Регоплант 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння цим же РРР у нормі 250 мл/т. За комплексного використання в посівах соризу даних препаратів простежується зростання площі клітин епідермісу листового апарату соризу на 26–33% за коефіцієнта морфоструктури 0,81-0,84, що є характерним для рослин з високою продуктивністю посівів.

### Література

1. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О. Теоретичне обґрунтування дії гербіцидів на чутливі і стійкі до них рослини залежно від умов їх застосування та розробка екологічно-безпечних заходів боротьби з бур'янами. *Збірник наукових праць присвячений 100 річчю з дня народження С. С. Рубіна*. Умань. УСГА. 2000. С. 142–147.
2. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Вплив препаратів групи сульфонілсечовини на анатомічну будову листового апарату ярого ячменю. *Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти* : Тези доповідей II Міжнародної конференції, 18–21 серпня, 2004р. Львів. СПОЛОМ, 2004. – 364с.
3. Красинский Н.П. Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. М.; Горький. Москва. 1950. С. 9–109
4. Лихолат Ю.В., Кучма В.М., Семенко А.В., Антонечко Н.О. Зміни анатомічної будови листків основних дерноутворюючих трав в умовах промислового забруднення. *Питання біоіндикації та екології*. 2002. Вип. 7, № 1. С. 3–9.
5. Грицаєнко З. М., Голодрига О. В. Під впливом гербіцидів і біостимуляторів. Анатомічна будова листків та судинно-волокнистих пучків сої . *Карантин і захист рослин*. 2004. № 10. С. 24 – 25.
6. Карпенко В. П. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербіцидів. Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. Умань, 2008. Ч. 1. 268 с.
7. Грицаєнко З. М., Заболотний О. І. Анатомічна будова рослин кукурудзи при дії Базису 75, Зеастимуліну і Рексоліну. Матеріали Міжнародної наукової конференції „Аграрна наука і освіта XXI століття”. Умань, УДАУ, 2006. С. 24–26.

8. Мусіяка В. К. Антимутагенна дія регулятора росту Емістиму в корневих меристемах гороху та пшениці. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2002. Т. 34. № 1. С. 45–51

9. Грицаєнко З. М. Підан Л. Ф. Анатомо-морфологічні зміни в листках соняшника за комплексної дії гербіциду Фюзилад форте 150 і регулятора росту рослин Радостим. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. № 2. С. 76–79.

10. Притуляк Р. М. Вплив гербіцидів і регулятора росту рослин Біолану на анатомічну будову листового апарату озимого тритикале . Фундаментальні та прикладні дослідження в біології : *матеріали I міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих учених* (23-26 лютого 2009 р., м. Донецьк) Донецький національний університет. Донецьк : Вид-во „Вебер” (Донецька філія), 2009. С. 299–300.

11. Заболотний О. І. Анатомічна будова епідермісу листків кукурудзи при дії гербіциду Майстер і регулятора росту Зеастимулін. *Сучасна фітоморфологія: Матеріали 2-ї міжнародної наукової конференції з морфології рослин* (Львів, 14–16 травня 2013 р.). Львів, 2013. Т. 4. С. 373–376.

12. Леонтюк І.Б. Вплив гроділу і біостимуляторів росту на анатомічну структуру епідермісу листків пшениці озимої *Вісник Уманського ДАА*. 2001. №1-2. С. 34–35.

13. Грицаєнко З.М. Івасюк Ю.І., Анатомічна будова рослин сої за інтегрованого застосування гербіциду із рістстимулювальними препаратами. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. №2. С. 80–85.

14. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П.. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів . Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА». 2003. С. 130–132.

15. Карпенко В. П., Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М.[та. ін]. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. за ред. В. П. Карпенка. Умань : Видавець «Сочінський», 2012. 357 с.

16. Карпенко В.П. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербіцидів. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених*. Умань. 2008. Ч. 1. С 17–19.

17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

18. Грицаєнко З. М. Даценко А. А. Анатомічна структура епідермісу листового апарату гречки за дії біологічних препаратів. *Вісник Уманського НУС*. 2014. № 1. С. 65–68.

19. Вінюков О.О., Коробова О.М., Кулик І.О., Метод вирощування кореневої системи зернових культур та вплив регуляторів росту на розвиток кореневої системи ячменю ярого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 2 С. 105–111.

20. Карпенко В. П.,Шутко С.С. Вміст хлорофілу і фотосинтетична

продуктивність рослин соризу за використання гербіциду Пік 75 WG і регулятора росту рослин Регоплант. *Збірник наукових праць уманського національного університету садівництва*. 2018. №93 С. 23–32.

21. Карпенко В.П., Шутко С.С. Урожайність соризу за використання гербіциду Пік 75 WG та рістрегулятора регоплант. Матеріали всеукраїнської Науково-практичної конференції «Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив». (29 березня 2017 р. м. Умань) 2017. С. 18-19.

## References

1. Hrytsaienko Z.M., Hrytsaienko A.O. (2000). Theoretical Substantiation of the Action of Herbicides on Sensitive and Resistant plants depending on the Conditions of their Application and Development of Ecologically Safe Measures of Weed Control. *Coll. of Scient. Papers devoted to the 100th anniversary of S.S. Rubin birth*. Uman USHA. 2000. P. 142–147. (in Ukrainian).

2. Hrytsaienko Z. M., Karpenko V. P. (2004). Influence of Sulfonylureas Preparations on the Anatomical Structure of Leaf Apparatus of Spring Barley. Plant ontogenesis in natural and transformed environment. Physiological-biochemical and ecological aspects: Abstracts of the reports of the II International conference, August 18-21, 2004 Lviv. Lviv: SPOLOM. 2004. 364 p. (in Ukrainian).

3. Krasinskii N.P. (1950) Smoke Resistansy of Plants and Smoke-Resistant Assortments. M.; Gorkii. 1950. P. 9-109 (in Russian).

4. Lykholat Yu.V., Kuchma V.M., Semenko A.V., Antonechko N.O. (2002). Changes in the Anatomical Structure of Leaves of the Main Sod-Forming Grasses in the Conditions of Industrial Pollution. *Issues of Bioindication and Ecology*. Issue 7, № 1. 2002. P. 3–9. (in Ukrainian).

5. Hrytsaienko Z. M., Holodryga O. V. (2004). Under the Influence of Herbicides and Biostimulants. Anatomical Structure of Leaves and Ascular-Fibrous Soya Bundles. *Quarantine and plant protection*. №. 10. 2004. P. 24–25. (in Ukrainian).

6. Karpenko V.P. (2008). Value of Anatomical Structure of Plants in the Study of the Herbicide Action Mechanism. *Materials of the All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists*. Uman, Part 1. 2008. 268 p. (in Ukrainian).

7. Hrytsaienko Z.M., Zabolotnyi O. I. (2006). Anatomical Structure of Corn under the Influence of Basis 75, Zeastimulin and Reksolin. *Materials of the International Scientific Conference “Agricultural Science and Education of the XXI Century”*. Uman, USAU, 2006. P. 24–26. (in Ukrainian).

8. Musiiaka V.K. (2002). Antimutagenic Action of the Emistim Growth Regulator in the Root Meristems of Peas and Wheat Physiology and Biochemical Cultures. *Vol. 34. №. 1*. 2002. P. 45–51. (in Ukrainian).

9. Hrytsaienko Z. M., Pidan L.F. (2015). Anatomical and Morphological Changes in the Sunflower Leaves under the Complex Action of the herbicide Fiuzyld Forte 150 and Plant Growth Regulator Radostim. *Bulletin of Uman*

*National University of Horticulture*. № 2. 2015. P. 76–79. (in Ukrainian).

10. Prytuliak R. M. (2009). Influence of Herbicides and Plant Growth Regulator Biolan on the Anatomical Structure of the Leaf Apparatus of Winter Triticale. Fundamental and Applied Research in Biology: Materials of the International Scientific Conference for Students, Postgraduates and Young Scientists (February 23-26, 2009, Donetsk) / Donetsk National University. – Donetsk: Publ. house “Weber” (Donetsk branch), P. 299-300. (in Ukrainian).

11. Zabolotnyi O. I. (2013). Anatomical Structure of Corn Leaves Epidermis under the Action of the Herbicide MaisTer and Growth Regulator Zeastimulin. Modern phytomorphology: Materials of the 2nd International Scientific Conference on Plant Morphology (Lviv, May 14-16, 2013) .) Lviv, 2013. Vol. 4. P. 373–376. (in Ukrainian).

12. Leontiuk I.B. (2001). Influence of Grodil and Growth Biostimulants on the Anatomical Structure of the Epidermis of Winter Wheat Leaves // *Bulletin of Uman SAU*. № 1–2. 2001. P. 34–35. (in Ukrainian).

13. Hrytsaienko Z.M., Ivasiuk Y.I. (2014). Anatomic Structure of Soya under the Integrated Herbicide Application with Growth Stimulating Preparations. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*. 2014. №2. P. 80–85. (in Ukrainian).

14. Hrytsaienko Z.M., Grytsaenko A.O., Karpenko V.P. (2003). Methods of Biological and Agrochemical Studies of Plants and Soils. K.: “Nichlava”. P. 130–132. (in Ukrainian).

15. Karpenko V.P., Hrytsaenko Z.M., Prytuliak R.M. [et al.] (2012) Biological Principles of Integrated Action of Herbicides and Plant Growth Regulators. ed. V.P. Karpenko. Uman: Publisher “Sochynskyi”, 2012. 357 p. (in Ukrainian).

16. Karpenko V.P. (2008). Value of Anatomical Structure of Plants in the Study of the Herbicide Action Mechanism. Materials of the All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists. Uman, 2008. Part 1. P. 17–19. (in Ukrainian).

17. Dospiekhov B, A. (1985). Methods of Field Experiment (with the principles of statistical processing of research results). 5th ed., updated and revised. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).

18. Hrytsaienko Z.M., Datsenko A. A. (2014). Anatomic structure of the epidermis of the buckwheat apparatus on the action of biological preparations. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*. 2014. № 1. P. 65–68. (in Ukrainian).

19. Viniukov O. O., Korobova O.M., Kulyk I.O. (2013). The method of cultivating the root system of grain crops and the influence of growth regulators on the development of the root system of barley of the spring .. *Bulletin of the agrarian science of the Black Sea region*. 2013. Issue 2 P. 105–111. (in Ukrainian).

20. Karpenko V.P., Shutko S.S. (2018) The content of chlorophyll and the photosynthetic productivity of Soriz plants for the use of Herbicide Peak 75 WG and plant growth regulator Regaplant. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture. 2018. No. 93 P. 23–32. (in Ukrainian).

21. Karpenko V. P, Shutko S.S. (2017). Soriz yield for using herbicide Peak 75 WG and regenerator regenerator. All-Ukrainian materials Scientific-practical conference "Ecologically safe, highly productive use of soil and application of fertilizers". (March 29, 2017, Uman) 2017. P. 18–19. (in Ukrainian).

#### *Аннотация*

**Карпенко В. П., Шутко С. С., Гнатюк М. Г.**

***Анатомо-морфологическое изменения листовой поверхности сориза при использовании биологически активных веществ***

*Гербициды, как биологически активные вещества, способны влиять на ряд физиологических показателей, в том числе и на структурные и адаптационные изменения в растениях, которые отражаются в соответствующих изменениях количества и размеров растительных клеток в листовом аппарате.*

*В статье приведены результаты исследований по изучению анатомо-морфологических изменений в листовом аппарате сориза при использовании гербицида Пик 75 WG и регулятора роста растений Регоплант. Целью исследования было выяснить влияние разных норм гербицида Пик 75 WG (10, 15, 20, 25 г/га) при различных способах использования регулятора роста растений Регоплант (обработка посевного материала (250 мл/т) и посевов (50 мл/га)) на анатомо-морфологические изменения листового аппарата сориза.*

*Объектами исследования являлись растения сориза (*Sorghum orysooidum*) сорта Титан, гербицид Пик 75 W.G. и регулятор роста растений биологического происхождения Регоплант. Анатомо-морфологические исследования проводили на микроскопе Micromed XS-5520. Результаты, полученные в ходе исследований, показали, что анатомическая структура эпидермиса листовой пластинки сориза изменялась в зависимости от погодных условий, норм и способов использования в посевах сориза гербицида и регулятора роста растений. При внесении по всходах сориза гербицида Пик 75 WG в нормах 10; 15; 20 и 25 г/га количество клеток эпидермиса в поле зрения микроскопа в среднем уменьшалась относительно контроля I на 66; 18; 26 и 13 шт. В то же время прослеживалось увеличение размеров клеток (длины и ширины), что сопровождалось ростом их площади относительно контроля на 8; 12; 19 и 4% соответственно. Однако наиболее оптимальные условия для формирования анатомо-морфологической структуры эпидермиса листьев сориза формировались при комплексном использовании гербицида Пик 75 WG (10, 15, 20, 25 г /га) и регулятора роста растений Регоплант (обработка посевного материала - 250мл /т и внесения по всходах 50мл/га), о чем свидетельствует коэффициент морфоструктуры (км), полученный на уровне 0,81-0,88 что характерно для растений с высокой продуктивностью посевов.*

**Ключевые слова:** анатомо-морфологическая структура, листья, эпидермис, гербицид, регулятор роста растений, сориз.

#### *Annotation*

**Karpenko V.P., Shutko S. S., Hnatiuk M.G.**

***Anatomical and morphological changes in the sorize leaves under the use of biologically active substances***

*Herbicides, like the biologically active substances, can affect a number of physiological indicators including structural and adaptive changes in plants that appear in the corresponding changes in the number and size of plant cells in the leaf apparatus.*

*The article deals with the results of studies on the anatomical and morphological changes in the leaf apparatus of sorize (*Sorghum orysooidum*) under the use of herbicide Peak 75 WG and Regoplant plant growth regulator.*

*The research objective was to determine the influence of different rates of herbicide Peak 75 WG (10; 15; 20; 25g/ha) under the different ways of Regoplant plant growth regulator use (treatment of seeds (250 ml/t) and crops (50 ml/ha)) on the anatomical and morphological changes of the leaf apparatus.*

*The objects of the study were the plants of sorize (*Sorghum orysoïdum*), variety Titanium, Herbicide Peak 75 W.G. and Regoplant biological plant growth regulator. Anatomical and morphological studies were performed on the Micromed XS-5520 microscope. The research samples were selected according to generally accepted methods. The obtained results showed that the anatomical structure of the lamina of sorize plants (*Sorghum orysoïdum*) changed depending on the weather conditions, rates and methods of use of herbicides and plant growth regulators in the sorize crops. During the herbicide application Peak 75 WG in the rates of 10; 15; 20 and 25 g/ha, the number of epidermal cells in the field of view of the microscope decreased on average relative to the control and by 66; 18; 26 and 13 pcs. At the same time, an increase in cell size (length and width) was observed, which was accompanied by an increase in their area relative to the control by 8; 12; 19 and 4% respectively. However, the most optimal conditions for the formation of the anatomical and morphological structure of the epidermis of sorize leaves were under the complex use of Herbicide Peak 75 WG (10; 15; 20; 25g/ha) and plant growth regulator Regoplant (treatment of seeds (250 ml/t) and crops (50 ml/ha)), as evidenced by the morphostructure coefficient 0,81-0,88 which is typical for plants with high productivity of crops.*

**Key words:** *anatomical and morphological structure, leaves, epidermis, herbicide, plant growth regulator, sorize (*Sorghum orysoïdum*).*

**УДК: 635.21:631.5(292.485)(045)**

**DOI 10.31395/2415-8240-2019-94-1-274-284**

## **ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ СОРТІВ РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ**

**Р. О. М'ялковський**, кандидат сільськогосподарських наук

**В. І. Овчарук**, доктор сільськогосподарських наук

**П. В. Безвіконний**, кандидат сільськогосподарських наук

**Подільський державний аграрно-технічний університету**

**В. С. Кравченко**, кандидат сільськогосподарських наук

**Уманський національний університет садівництва**

*Висвітлено результати досліджень нагромадження вмісту сухої речовини і крохмалю в бульбах картоплі залежало від елементів технології, погодно-кліматичних умов у сортів різних груп стиглості. Встановлено, що найвищий вміст сухих речовин асимілюється в бульбах сортів середньопізньої групи стиглості Алладін і Дар – 24,9 і 24,0 %. Найвищий вміст крохмалю в бульбах відмічали у сорту Диво – 24,0 %, Віра – 17,6 і Алладін – 21,2 %. Вміст аскорбінової кислоти становив у сортів середньоранньої групи стиглості 16,4 мг %, у середньостиглих – 17,76 мг %, у пізньостиглих – 15,23 мг %, відповідно.*

**Ключові слова:** *картопля, сорт, строк садіння, глибина загортання бульб, урожайність.*