



## АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНА БУДОВА ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДУ І РІСТРЕГУЛЯТОРІВ

ВІКТОР П. КАРПЕНКО І Р.М. ПРИТУЛЯК

**Анотація.** Встановлено, що за використання гербіциду «Калібр 75» у нормах 30, 40, 50, 60 і 70 г/га у сумішах із «Агат-25К» і «Агростимуліном» число клітин епідермісу листкового апарату ячменю ярого на одиницю поверхні листка зменшується за одночасного зростання їх площі, що узгоджується з формуванням анатомічної структури листкового апарату мезоморфного типу.

**Ключові слова:** *Hordeum distichon*, анатомія, морфологія, листок, гербіцид, рістрегулятори

Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, Умань, 20305, Україна; v-biology@mail.ru

### Вступ

Загальновідомо, що анатомічні та морфологічні зміни в структурі окремих клітин, тканин і вегетативних органів є проявом ознак фенотипової пластичності рослин до дії певних несприятливих чинників (Кордюк 2009), однак цим змінам, як правило, передують глибокі внутрішні перебудови у рослинному організмі.

Нині доведено, що гербіциди здатні активно пересуватися в рослинах до зон із найвищою меристематичною активністю, де вони прямо або побічно (через порушення балансу ендогенних фітогормонів та перебігу фізіолого-біохімічних процесів) впливають на стадії розвитку клітини. Найбільш активно клітини сприймають хімічні стимули під час проходження ембріональної стадії. Це доведено на прикладі використання різних хімічних сполук, у тому числі карбонових кислот, тіокарбаматів, хлорацетамідів, динітроанілінів та ін. (Наканіра 1989). Будь-які зміни в анатомічній і морфологічній структурі зародкових органів зумовлюють формування відповідної будови листкового апарату і стебла рослин, що може свідчити про ступінь і глибину впливу гербіцидного агента на рослинний організм та про стійкість рослини до дії відповідних препаратів.

Значний вплив на формування анатомічної і морфологічної будови рослин також виявляють екзогенні регулятори росту рослин. Зокрема, як свідчать дослідження, у більшості випадків вони сприяють підвищенню мітотичної активності в меристемах рослин (Мусяка 2002). Але, зважаючи на дані, приведені в літературі, менш вивченими донині залишаються анатомо-морфологічні зміни в рослинах за одночасної

дії гербіцидів і регуляторів росту, що й послугувало підставою для проведення наших експериментальних досліджень.

### Матеріали і методи досліджень

Досліди виконували у 2007–2008 рр. в польових умовах сівозміни кафедри біології Уманського НУС. Об'єктами досліджень були обрані рослини ячменю ярого (*Hordeum distichon* (L.) Koern.) сорту «Соборний», гербіцид «Калібр 75», в.г. (д.р. – тифенсульфурон-метил, 500 г/кг + трибенурон-метил, 250 г/кг), рістрегулюючі препарати «Агат-25К» (д.р. – інактивовані бактерії *Pseudomonas aureofaciens* H16 – 2 % і біологічно активні речовини культуральної рідини – 38%) та «Агростимулін» (д.р. – N-оксид-2,6-диметилпіридин + «Емістим С» (композиція біологічно активних речовин, одержана шляхом культивування грибів-ендофітів)).

Закладання польових дослідів виконували в триразовій повторності згідно загальноприйнятих рекомендацій за схемою: без застосування препаратів (контроль I); ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль II); «Агат-25К» – 20 г/га; «Агростимулін» – 10 мл/га; «Калібр 75» у нормах 30, 40, 50, 60 і 70 г/га без і в поєднанні з «Агат-25К» і «Агростимуліном». Внесення препаратів проводили у фазу повного куціння ячменю ярого з розрахунковою витратою робочого розчину 300 л/га.

Анатомічну будову епідермісу листкової поверхні і площу листків ячменю ярого досліджували в лабораторних умовах у зразках

рослин, відібраних у польових дослідах (Грицаєнко *та ін.* 2003).

### Результати та їх обговорення

У результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що формування показників анатомічної структури епідермісу листкового апарату ячменю ярого залежало від норм використання у посівах гербіциду «Калібр 75», поєднання їх у бакових сумішах із «Агат-25К» і «Агростимуліном» та погодних умов, що складались під час вегетації культури. Так, аналізуючи кількість клітин епідермісу на одиниці поверхні листка у 2007р., можна відмітити, що із наростанням норм внесення «Калібру 75» до 60 г/га, їх кількість у порівнянні з контролем I зменшувалась, однак, більш значне зменшення числа клітин простежувалось у варіантах досліду, де «Калібр 75» у нормах 30, 40, 50, 60 і 70 г/га вносили разом із «Агат-25К» і «Агростимуліном», зокрема, зниження числа клітин у цих варіантах досліду, у порівнянні з контролем I, складало відповідно 46, 70, 76, 37 і 16 шт./мм<sup>2</sup> при  $НІР_{05} = 9,0$ .

Зменшення числа клітин епідермісу на 1 мм<sup>2</sup> поверхні листка супроводжувалось зростанням їх площі. Особливо відчутним збільшення площі клітин було у варіантах досліду із сумісним внесенням «Калібру 75» у нормах 30, 40, 50, 60 і 70 г/га з «Агат-25К» і «Агростимуліном», що на 276,3 , 730,7 , 40,3 , 536,2 і 37,1 мкм<sup>2</sup> відповідно перевищувало площу однієї клітини проти відповідних варіантів досліду, де рістрегулятори в сумішах із гербіцидами не вносились.

Оскільки зміни в анатомічній структурі листка можуть свідчити про ступінь реагування рослини на дію певного чинника, то збільшення площі клітин епідермісу ячменю ярого, яке простежувалось за зменшення кількості клітин на одиниці поверхні листка при сумісному внесенні «Калібр 75» із «Агат-25К» і «Агростимуліном», узгоджується з формуванням анатомічної структури мезоморфного типу.

З метою підтвердити одержані дані, ми провели визначення площі листової поверхні рослин. Так, якщо у варіантах досліду «Калібр 75» 30, 40, 50, 60 і 70 г/га площа листків однієї рослини ячменю ярого складала відповідно 48,3 , 53,1 , 61,3 , 50,2 і 38,3 см<sup>2</sup>, то в цих же варіантах досліду, але із внесенням у сумішах біологічно активних препаратів – вона складала

56,6 , 62,3 , 62,0 , 55,4 і 40,1 см<sup>2</sup> відповідно при 38,1 см<sup>2</sup> у контролі I і  $НІР_{05} = 4,8$ . Очевидно, що формування більших розмірів площі листкового апарату в варіантах досліду із використанням «Калібр 75» у бакових сумішах з «Агат-25К» і «Агростимуліном», перш за все, обумовлено послабленням негативної дії гербіцидного агента на рослини, завдяки антиоксидантним та протекторним властивостям рістрегуляторів (Карпенко 2009). По-друге, формування мезоморфного листкового апарату є наслідком зняття негативних конкурентних відносин з боку бур'янів за світло, вологу і поживні речовини. На користь останнього твердження свідчать дані, одержані у варіанті з ручними прополюваннями впродовж вегетаційного періоду, де площа однієї клітини епідермісу та площа листків ячменю ярого були найбільшими в досліді та складала відповідно 2595,6 мкм<sup>2</sup> і 65,2 см<sup>2</sup>.

Аналогічну закономірність із формуванням анатомічної структури епідермісу листкового апарату і площі листків ячменю ярого нами було відмічено і в 2008 р. досліджень. Однак, слід зауважити, що експериментальні дані 2008 р. значно відрізнялись від даних, одержаних у 2007 р., що свідчить про залежність формування досліджуваних показників від погодних умов. Так, якщо у 2008 р. в контролі I кількість клітин епідермісу на 1 мм<sup>2</sup> поверхні листка складала близько 190 шт., а площа однієї клітини становила в середньому 1597,3 мкм<sup>2</sup>, то у 2007 р. – відповідно 310 шт. і 910,0 мкм<sup>2</sup>. Ці дані узгоджуються з висновками інших вчених (Гулидов 2000), які зазначають, що за посушливих умов (таким був 2007 р., під час вегетаційного періоду якого спостерігалась нестача вологи) рослини формують дрібноклітинний листовий апарат, чим захищають себе як від нестачі вологи, так і від надмірних її витрат.

### Висновки

Таким чином, одержані результати дають підстави зробити наступні висновки:

1. Гербіцид «Калібр 75», внесений як роздільно, так і в сумішах із «Агат-25К» і «Агростимуліном», накладає істотний відбиток на формування анатомо-морфологічної структури листкового апарату ячменю ярого та площі листків.

2. За використання гербіциду «Калібр 75» у сумішах із рістрегуляторами простежується

зменшення числа клітин епідермісу на одиниці поверхні листка, однак, при цьому значно зростає їх площа, що в цілому призводить до збільшення розмірів листкової поверхні рослин ячменю ярого.

3. Найбільш оптимальний за анатомічною структурою та продуктивністю листковий апарат формується за використання в посівах ячменю ярого гербіциду «Калібр 75» у нормах 40 і 50 г/га разом із «Агат-25К» і «Агростимуліном», що може свідчити про позитивний вплив даних композицій на фізіолого-біохімічний статус рослин і фітосанітарний стан посівів, від яких напряду залежить формування комплексу мезоморфних ознак, характерних для найбільш високопродуктивних рослин – мезофітів.

### Використані джерела

- Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. 2003. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Нічлава, Київ.
- Гулидов А.М. 2000. Погодные условия и эффективность послевсходовых гербицидов. *Защита и карантин растений* 5: 21–24.
- Карпенко В.П. 2009. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ* 72: 30–39.
- Кордюм Є.Л. 2009. Цитофізіологія рослин в Україні. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку* 2: 488–515.
- Мусіяка В.К. 2002. Антимутагенна дія регулятора росту Емістиму в кореневих меристемах гороху та пшениці. *Фізіологія и биохимия культурных растений* 34: 45–51.
- Наканіра К. 1989. Histological changes in root and shoot apical meristematic tissues of corn treated with quiralofop. *J. Pesticide Sci.* 14: 481–488.

### MORPHO-ANATOMICAL STRUCTURE OF THE LEAF APPARATUS OF SPRING BARLEY UNDER THE INFLUENCE OF HERBICIDE AND PLANT GROWTH REGULATORS

VITALIY P. KARPENKO & R.M. PRYTULIAK

**Abstract.** It has been found that the number of epidermal cells of spring barley leaf apparatus on the surface unit of the leaf decreases while their size increases under the application of herbicide «Calibre 75» at the rates of 30, 40, 50, 60 and 70 g/ha in mixtures with «Agat-25K» which is consistent with the formation of anatomic structure of the leaf apparatus belonging to mesomorphic type.

**Key words:** *Hordeum distichon*, anatomy, morphology, leaf, herbicide, plant growth regulators

Uman National University of Horticulture, Instytutska Str., 1, Uman, Cherkasy Region, 20305, Ukraine; v-biology@mail.ru