



АНАТОМІЧНА БУДОВА ЕПІДЕРМІСУ ЛИСТКІВ КУКУРУДЗИ ПРИ ДІЇ ГЕРБИЦИДУ «МАЙСТЕР» І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ «ЗЕАСТИМУЛІН»

ОЛЕКСАНДР І. ЗАБОЛОТНИЙ

Анотація. Встановлено, що застосування ручного прополювання та оптимальних норм гербициду «МайсТер», особливо у суміші з регулятором росту рослин, сприяє формуванню мезоморфного типу листка, про що свідчить збільшення площі клітин епідермісу за зниження їх кількості на одиницю площі.

Ключові слова: *Zea mays*, кукурудза, гербицид «МайсТер», регулятор росту «Зеастимулін», листки, епідерміс, продиhi, анатомічна структура

Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, Умань, 20305, Україна; aleks.zabolotny@uandex.ua

Вступ

Кукурудза – одна з найбільш цінних сільськогосподарських культур. При дотриманні всіх агротехнічних вимог вирощування вона може формувати високу урожайність зерна (Пащенко і Кордін 2012). Однак нині серед найактуальніших причин низької урожайності і валових зборів зерна кукурудзи в Україні є незначна конкурентна здатність культури до бур'янів та висока забур'яненість ґрунту й посівів найбільш шкідливими бур'янами, оскільки в останні роки протиерозійний обробіток ґрунту, відмова від оранки викликали нову проблему – значне забур'янення полів однорічними та багаторічними бур'янами (Танчик і Мокрієнко 2012; Малухов 2011). Узв'язку з цим та через слабку конкурентоспроможність рослин кукурудзи стосовно бур'янів, недостатню ефективність механічних засобів боротьби з бур'янами, вирощувати кукурудзу без застосування гербицидів, як правило, неможливо (Сергієнко і Горбач 2012). Однак гербициди, будучи речовинами з надзвичайно високою фізіологічною активністю, мають значний вплив і на культурні рослини, зокрема на їх анатоμο-морфологічну будову.

Анатоμο-морфологічна будова вегетативних органів рослин, зокрема листка,

свідчить про пластичність рослинного організму (Ковалева и Пугачева 2009). Відомо, що анатоμο-морфологічна будова надземних органів рослин залежить від зміни екологічних факторів (Недуха 2012). На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва одним із значних факторів впливу на навколишнє природне середовище та рослинний організм є застосування пестицидів, серед яких значна частка припадає на гербициди. Узв'язку з цим показники структури епідерми листків можуть бути важливими характеристиками адаптації рослин до факторів навколишнього середовища (Панюта і Палачега 2009).

Переважаюча більшість сучасних гербицидів має щодо рослин системну дію, яка проявляється вже після потрапляння препарату на листки. З поверхні листків через епітикулярні та кутикулярні утворення діюча речовина гербициду потрапляє до клітин стовпчастої і губчастої паренхіми мезофілу листка, а вже звідти – до інших тканин і органів рослин (Карпенко 2008). Це може викликати зміни у фізіолого-біохімічних реакціях рослинного організму, призвести до порушення фітогормонального статусу рослин і обмінних процесів у них. Через зміну балансу ендогенних фітогормонів можуть виникати порушення перебігу ростових процесів рослинного організму,

що призводить до морфологічних й анатомічних змін у тканинах і органах. Також істотний вплив на анатомічну структуру тканин і органів рослин мають регулятори росту рослин екзогенного походження, зокрема через зростання мітотичної активності меристематичних тканин (Воронцова 1987).

У зв'язку з вище наведеним, завданням досліджень було вивчення впливу гербіциду «МайсТер» та регулятора росту «Зеастимулін», внесених окремо і сумісно, на анатомічну будову епідермісу листків кукурудзи. Адаже анатомічні дослідження рослин допомагають уточнити закономірності формування життєвих форм (Овруцька 2012).

Матеріали і методи досліджень

Досліди проводили в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва в посівах кукурудзи гібриду «Харківський 295 МВ» впродовж 2010-2012 рр. Гербіцид «МайсТер» у нормах 130, 150 і 170 г/га та регулятор росту «Зеастимулін» у нормі 10 мл/га вносили у фазі розвитку рослин кукурудзи 5-7 листків. Повторність досліду – триразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий (вміст гумусу – 3,3%). Препарати вносили обприскувачем ОГН-600 з витратою робочого розчину 300 л/га. Анатомічну будову листків кукурудзи досліджували за методикою Грицаєнко (Грицаєнко *та ін.* 2003).

Результати та їх обговорення

У результаті проведених досліджень встановлено, що внесення досліджуваних препаратів впливало на формування анатомічної будови епідермісу листків кукурудзи. Також значний вплив на структуру епідермісу мали погодні умови вегетаційного періоду.

Так, при визначенні кількості клітин епідермісу рослин кукурудзи у 2010 році встановлено, що при застосуванні гербіциду

«МайсТер» у нормі 130 г/га кількість клітин знизилася у порівнянні з контролем І на 19 шт./мм², тоді як при внесенні 150 г/га – на 24 шт./мм² при НІР₀₅ 15 шт./мм². Підвищення норми застосування гербіциду до 170 г/га майже не впливало на зміну кількості клітин епідермісу (Табл. 1).

За сумісного внесення препаратів кількість клітин епідермісу зменшувалася у порівнянні з контролем та застосуванням препаратів поокремо. Так, при дії 130 г/га гербіциду у суміші з «Зеастимуліном» кількість клітин епідермісу зменшилася проти контролю І на 30 шт./мм². Найменша кількість клітин епідермісу серед усіх варіантів досліду формувалася при застосуванні 150 г/га «МайсТру» у суміші з регулятором росту – на 51 шт./мм² менше ніж у контролі І при НІР₀₅ 15 шт./мм². За внесення максимальної норми гербіциду з регулятором росту кількість клітин епідермісу кукурудзи знизилася проти контролю І на 17 шт./мм².

Поряд зі зменшенням клітин епідермісу за дії препаратів закономірно відбувалося збільшення площі однієї клітини. Найбільші розміри клітин були у варіантах досліду з внесенням 150 г/га «МайсТру» у баковій суміші з «Зеастимуліном» – на 91 мкм² більше за контроль І та у разі постійних ручних прополовань – на 77 мкм² більше за контроль І при НІР₀₅ 30 мкм². В інших варіантах досліду площа клітин епідермісу була меншою проти наведених варіантів, однак перевищувала контроль І.

Зменшення клітин епідермісу листків кукурудзи з одночасним зростанням їх площі у варіантах досліду із ручними прополованнями та застосуванням препаратів свідчить про формування мезоморфного типу листкової пластинки, що відбувається за сприятливіших умов вирощування при знищенні переважної частки бур'янів завдяки дії гербіциду та ручних прополовань. Відповідно до цього, найбільша кількість клітин у контролі І та дещо менша їх кількість при дії максимальних норм гербіциду (170 г/га) свідчить про формування ксероморфного типу листка за менш сприятливих умов існування. У контролі І несприятливим фактором є

Табл. 1. Анатомічна структура епідермісу листків кукурудзи у фазі викидання волоті при застосуванні гербіциду «МайсТер» та регулятора росту «Зеастимулін».

Table 1. The anatomical structure of epidermis of *Zea mays* leaves in a phase of panicle formation under the influence of herbicide «MaysTer» and growth regulator «Zeastimulin».

Варіант досліджу	Кількість клітин епідермісу, шт./мм ²			Площа однієї клітини епідермісу, мкм ²			Кількість продихів, шт./мм ²		
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
Без препаратів і ручних прополювань (контроль I)	152	142	160	315	330	308	51	54	50
Без препаратів + ручні прополювання (контроль II)	106	93	115	392	405	380	68	70	67
«Зеастимулін»	116	104	125	382	394	374	61	63	60
«МайсТер» 130 г/га	133	124	140	347	360	340	57	60	55
«МайсТер» 150 г/га	128	115	136	366	380	358	66	68	64
«МайсТер» 170 г/га	149	140	148	324	340	316	61	64	60
«МайсТер» 130 г/га + «Зеастимулін»	122	110	130	373	388	367	60	63	59
«МайсТер» 150 г/га + «Зеастимулін»	101	90	110	406	420	400	70	72	68
«МайсТер» 170 г/га + «Зеастимулін»	135	126	143	351	365	344	66	68	65
НІР ₀₅	15	20	13	30	36	18	3	4	2

висока забур'яненість посівів кукурудзи, а високі норми гербіциду мають фітотоксичну дію на рослини кукурудзи, порушуючи фітогормональний стагус їх клітин, що призводить до збільшення їх кількості за одночасного зменшення їх площі.

При визначенні кількості та площі клітин епідермісу у 2011 і 2012 роках встановлено, що залежність зміни цих показників від норми внесення гербіциду без регулятора росту і у баковій суміші з ним залишалася такою ж, як і у 2010 році. Окрім цього, на формування структури епідермісу листків кукурудзи значний вплив мали погодні умови. Найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин кукурудзи були умови вегетації 2011 року. У цей рік сформувалася найменша кількість клітин епідермісу за найбільшої їх площі – 142 шт./мм² при 330 мкм² у 2011 році проти 152 шт./мм² при 315 мкм² у 2010 році. Найбільш посушливими були умови вегетаційного періоду 2012 року, про що свідчить найбільша кількість клітин за роки досліджень при найменшій їх площі – 160

шт./мм² при 308 мкм².

Відомо, що кількість, розподіл та морфологія продихів на поверхні листкових пластинок є важливим показником адаптації рослин. Продихи є воротами для газообміну між клітинами мезофілу та навколишнім середовищем, а їх структура значною мірою визначає життєдіяльність рослин. Також зміна щільності розташування продихів може суттєво впливати на ефективність використання води, швидкість фотосинтезу та накопичення біомаси (DRISCOLL *et al.* 2006).

При визначенні кількості продихів у епідермісі листків кукурудзи встановлено, що у роки досліджень найбільша їх кількість була у 2011 році, коли були більш сприятливі умови вегетації. Серед варіантів досліджу найбільша кількість продихів формувалася при постійних ручних прополюваннях – на 16 шт./мм² більше за контроль I та при застосуванні «МайсТру» 150 г/га у суміші з «Зеастимуліном» – на 18 шт./мм² більше за контроль I при НІР₀₅ 4 шт./мм². В інших варіантах досліджу кількість продихів була

меншою проти наведених варіантів.

У 2010 і 2012 роках хоча кількість продихів у епідермісі листків кукурудзи була меншою, ніж у 2011 році, однак залежність зміни їх кількості від норми гербициду, внесеного як окремо, так і сумісно з регулятором росту, залишалася аналогічною 2011 року.

Висновки

Отже, внесення оптимальних норм гербициду «МайсТер», особливо у баковій суміші з «Зеастимуліном», а також проведення ручних прополювань за рахунок створення кращих умов для росту і розвитку рослин кукурудзи при усуненні переважної частки бур'янів у її посівах сприяє формуванню мезоморфного типу листка. Про це свідчить зменшення кількості клітин епідермісу листків кукурудзи за одночасного зростання площі однієї клітини.

Використані джерела

- Воронцова Н.В.** 1987. Влияние гербицидов и ретарданта на урожайность ячменя в условиях Северо-Запада. В: Синякова Л.А. (ред.), Интенсификация кормопроизводства на Северо-Западе РСФСР: 79–83.
- Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П.** 2003. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. ЗАТ «НІЧЛАВА», Київ.
- Карпенко В.П.** 2008. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербицидів. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених (Умань, 2008 р.)* 1: 17–19.
- Ковалева Е.И., Пугачева А.Ю.** 2009. Влияние условий освещения на анатомическую структуру листа *Aster dumosus* L. и *Aster novi-belgii* L. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону* 1 (9): 51–56.
- Малухов З.М.** 2011. Опыт использования Раундапа в борьбе с многолетними корневищными сорняками в посевах кукурузы. *Земледелие* 2: 38–39.
- Недуха О.М.** 2012. Гетерофілія у *Trapa natans* L. Морфолого-анатомічна будова листків. *Mod. Phytomorphol.* 2: 29–35.
- Обруцька І.І.** 2012. Анатомічна будова листків *Sium latifolium* L. в різних умовах водозабезпечення. *Mod. Phytomorphol.* 2: 257–261.
- Панюта О., Палагеча Р.** 2009. Анатомічна будова епідерми листків *Magnolia grandiflora* L. залежно від ярусу листка. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка* 25-27: 131–133.
- Пашенко Ю.М., Кордін В.С.** 2012. Особливості застосування мікродобрив Реаком Плюс сумісно з гербицидами в технології вирощування кукурудзи. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва* 38: 9–12. <http://www.institut-zerna.com/library/bulletin38.htm>
- Сергієнко В., Горбач Т.** 2012. Гербицидний контроль на кукурудзі. *Агробізнес сьогодні* 4 (227): 20–24.
- Танчик С.П., Мокрієнко В.А.** 2012. Як захистити посіви кукурудзи від бур'янів. *Agrobox*. <http://www.agrobox.com.ua/?PAGE=articles&aid=3>
- Driscoll S., Prins A., Olmos E., Kunert K., Foyer C.** 2006. Specification of adaxial and abaxial stomata, epidermal structure and photosynthesis to CO₂ enrichment in maize leaves. *J. Exp. Bot.* 57 (2): 381–390.

ANATOMICAL STRUCTURE OF EPIDERMIS IN MAIZE LEAVES UNDER INFLUENCE OF HERBICIDE «MAYSTER» AND GROWTH REGULATOR «ZEASTIMULIN»

ALEKSANDR I. ZABOLOTNIY

Abstract. It has established that application of the hand weeding and optimal doses of herbicide «MaysTer», especially in mixture with the growth regulator «Zeastimulin», assists forming of mesomorphic type of maize leaves by increasing the area of epidermal cells and decreasing of their number per area.

Key words: *Zea mays*, maize, herbicide «MaysTer», growth regulator «Zeastimulin», leaf, epidermis, stomata, anatomical structure