

## **СТИМУЛЮВАННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ХВОРОБ У ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Крючкова Л.О., Маковейчук Т.І.**

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,  
вул. Васильківська 31/17, м. Київ, 03022, Україна

*Досліджували вплив регуляторів росту природного походження на ріст проростків озимої пшениці та ураженість їх хворобами кореневої системи і прикореневої частини стебла. Встановлено, що регулятори росту суттєво покращують ростові параметри пшениці на ранніх етапах онтогенезу, нівелюючи таким чином негативний вплив захворювань на ці показники.*

Ключові слова: *регулятори росту, озима пшениця, хвороби кореневої системи.*

Для захисту озимої пшениці від хвороб поряд з фунгіцидами застосовуються екологічно безпечні біологічні препарати. Серед них такі відомі бактеріальні препарати, як ризоплан, агат 25К, діазофіт та ін., діючою основою яких є бактерії родів *Pseudomonas*, *Agrobacterium*.

Близьким за напрямом екологічно безпечним заходом захисту є імунізація рослин. В основі імунізації або індукції стійкості лежать механізми, які використовує стійка рослина для уникнення зараження патогеном. Відомо, що імунізація є в медицині основним інструментом профілактики, але вона майже не використовується в сільському господарстві [1]. Про існування імунної системи в рослинах стало відомо ще на початку 20 століття. Але через низьку біологічну ефективність, порівняно з фунгіцидними речовинами, індуктори стійкості до цих пір не знайшли широкого практичного застосування. Тому заслуговує на увагу вивчення впливу на стійкість рослин проти хвороб комплексних регуляторів росту природного походження, багатих на біологічно активні речовини, які вже використовуються в сільському господарстві як засоби підвищення продуктивності рослин.

Результати досліджень, проведених нами раніше, показали, що регулятори росту природного походження можуть активувати

в проростках пшениці такі захисні реакції, як формування механічних захисних структур – папіл, що захищає їх від ураження збудником церкоспорельозу – грибом *Oculimacula yallundae* [4, 8]. Під впливом регуляторів росту послаблюються або посилюються процеси утворення етилену та саліцилової кислоти в проростках пшениці при зараженні їх фузаріозною кореневою гниллю (збудник *Fusarium graminearum*), звичайною або гельмінтоспоріозною кореневою гниллю (*Cochliobolus sativus*) та офіобольозом (*Gaeumannomyces graminis var tritici*) [6, 7]. Виявлені нами реакції для різних патосистем неоднакові і активуються вони по-різному, залежно від природи і складу препарату, а також від виду збудника хвороби. Але спільним для всіх регуляторів росту природного походження є їх стимулювальна дія на ростові процеси рослин пшениці, особливо на ранніх етапах онтогенезу, що сприяє підвищенню стійкості та витривалості проти хвороб. Вивчення такої дії препаратів і було основною метою цієї роботи.

**Матеріали й методи.** Особливості росту проростків пшениці досліджували на фоні зараження моноспоровими ізолятами грибів *F. graminearum*, *C. sativus*, *Gaeumannomyces graminis var. tritici* та *O. yallundae* – збудників хвороб, які вирощували на картопляно-глюкозному агарі в чашках Петрі від 1 до 6 тижнів, залежно від виду. Зараження проводили методом агарових дисків [9], який ми модифікували з урахуванням того, який орган проростка уражувався: коренева система чи прикоренева частина стебла. Для ураження коренів грибами *F. graminearum*, *C. sativus* та *Gaeumannomyces graminis var. tritici* пластикові циліндричні ємності наповнювали стерильним піском, зверху накладали агарові диски, колонізовані відповідними культурами грибів. В дисках рівномірно, на відстані 1-1,5 см один від одного, робили отвори, в які поміщали насіння пшениці так, щоб воно з усіх боків було охоплене культурою гриба. Зверху посипали піском. Ємності ставили в термостат при температурі 25 °С.

Грибом *O. yallundae* – збудником церкоспорельозу заражали вирощені в стерильному піску 10-денні проростки пшениці, для чого навколо них розміщували колонізовані збудником агарові диски таким чином, щоб вони щільно прилягали до колеоптилів. Зверху присипали стерильним піском і вирощували при температурі 20 °С.

З метою індукції хворобостійкості проростки озимої пшениці

обробляли регулятором росту Kerry Enhancer 50 (KE), створеним на основі морської водорості *Ascophillum nodosum* (50 % екстракт) ірландською компанією Kerry Algae Ltd, концентратом ПТМБ, отриманим на Андрушівському спиртовому заводі (Україна) шляхом термофільного метанового бродіння післядріжджової мелясної барди, а також новим препаратом, створеним із біогумусу у відділі фізіології росту і розвитку рослин Інституту фізіології рослин та генетики НАН України (БГ). Всі три препарати, крім стимуляторів росту (гормонів, амінокислот, вітамінів), містять фенольні речовини та антибіотики, а БГ ще й мікроорганізми, що свідчить про складну природу їхнього впливу на рослини.

Першу обробку (вносили розчини препаратів у пісок) проводили у день сівби, інші – з інтервалами в 3-7 діб.

Сиру масу проростків визначали на 20-у добу після сівби (зараження). Одночасно проводили облік фузаріозної та гельмінтоспоріозної кореневих гнилей за 4-бальною шкалою [5]. Частину проростків, заражених збудником офіобольозу, залишали для визначення ступеня розвитку хвороби на 28-у добу.

Інтенсивність розвитку церкоспорельозу визначали на 30-у добу після зараження за 5-бальною шкалою [10].

**Результати та їх обговорення.** Про індукцію хворобостійкості найчастіше судять за ступенем зниження розвитку хвороби, симптоми якої визначають візуально. Але в наших дослідях активний розвиток хвороби проявлявся лише при зараженні проростків пшениці *G. graminis* var *tritici* (від 17,7 до 26,9 %) та *O. yallundae* (від 18,9 до 54,5 %) (табл. 1). Після зараження проростків *F. graminearum* при обробці препаратами KE і БГ їх ураженість знижувалась відповідно на 14,7 і 17,0 %. Обробка ПТМБ не приводила до послаблення розвитку хвороби. Регулятори росту практично не впливали на розвиток хвороби при зараженні проростків *C. sativus*.

Про низьку біологічну ефективність сучасних препаратів, які використовуються як індуктори стійкості, особливо на жорстких інфекційних фонах, повідомляють і інші дослідники [2]. Оскільки біологічна ефективність цих препаратів, порівняно з фунгіцидними речовинами, невисока, використання індукованої стійкості для захисту рослин від хвороб на сьогодні має скоріше науковий характер. Проте дослідження її механізмів є надзвичайно актуальним. Так, потребує вивчення питання залежності між

рістстимулювальною активністю регуляторів росту та підвищенням витривалості (толерантності) рослин при ураженні хворобами, тобто їх здатністю забезпечувати врожай, незважаючи на сильне ураження хворобами. Оскільки, на відміну від стійкості, програми селекції не враховують такої ознаки, як толерантність [11], перспективним є підвищення її за допомогою біологічно активних речовин, які є основою регуляторів росту.

**Таблиця 1. Вплив регуляторів росту природного походження на розвиток хвороб проростків пшениці при штучному зараженні патогенами**

Препарат	Розвиток хвороби, бал (0-4)			
	фузаріозна коренева гниль ( <i>F. graminearum</i> )	звичайна коренева гниль ( <i>C. sativus</i> )	офіобольоз ( <i>G. graminis var tritici</i> )	церкоспорельоз ( <i>O. yallundae</i> )
Контроль	2,18±0,27	1,86±0,28	2,60±0,10	3,34±0,30
ПТМБ	2,25±0,38	1,99±0,26	1,90±0,10	2,71±0,36
КЕ	1,86±0,06	2,03±0,17	2,10±0,10	2,17±0,37*
БГ	1,81±0,27	1,86±0,32	2,14±0,37	1,51±0,37*

\* – значення достовірно відрізняються від показників контролю (P<0,05)

Загальновідомо, що ураження рослин хворобами призводить до зниження їхньої продуктивності, а на початкових етапах органогенезу це проявляється у зниженні таких ростових параметрів, як маса проростка та коренів, довжина проростка тощо. Нами відмічено зниження маси проростка при ураженні *F. graminearum* на 21,5 %, *C. sativus* – на 16,1 % і *G. graminis var. tritici* – на 23,5 % (табл. 2).

Обробка проростків пшениці регуляторами росту при зараженні цими патогенами інтенсифікувала процеси росту рослин. Внаслідок цього маса рослин, оброблених ПТМБ, перевищувала масу необроблених рослин на 11,1-64,9 %, оброблених КЕ – на 3,2-24,6 %, БГ – на 7,9-34,4 % (табл. 3).

Отже, результати досліджень показали, що обробка проростків пшениці регуляторами росту може нівелювати негативний вплив патогенів на ріст рослин. Крім того, прискорене проходження рослинами ранніх, більш вразливих для збудників

хвороб, фаз онтогенезу також підвищує їхню стійкість проти хвороб. Згідно з теорією імуногенезу [3], при захисті від хвороб, збудники яких уражують рослини переважно на початковій стадії їхнього індивідуального розвитку (до цієї групи, за всіма ознаками, належать і хвороби кореневої системи озимої пшениці), на особливу увагу заслуговують заходи, здатні прискорювати проходження цих фаз розвитку рослин.

**Таблиця 2. Вплив хвороб на формування маси проростків пшениці при штучному зараженні збудниками**

Хвороба (збудник)	Сира маса 1 проростка	
	г	% до контролю
Контроль	0,149±0,012	100
Фузаріозна коренева гниль ( <i>F. graminearum</i> )	0,117±0,013*	78,5
Звичайна коренева гниль ( <i>C. sativus</i> )	0,125±0,021	83,9
Офіобольоз ( <i>G. graminis var tritici</i> )	0,114±0,008*	76,5

\* – значення достовірно відрізняються від показників контролю (P<0,05)

**Таблиця 3. Вплив регуляторів росту на формування маси проростків пшениці при штучному зараженні збудниками**

Препарат	Сира маса 1 проростка					
	фузаріозна коренева гниль ( <i>F. graminearum</i> )		звичайна коренева гниль ( <i>C. sativus</i> )		офіобольоз ( <i>G. graminis var. tritici</i> )	
	г	% до контролю	г	% до контролю	г	% до контролю
Контроль	0,117±0,013	–	0,125±0,021	–	0,114±0,008	–
ПТМБ	0,130±0,033	111,1	0,179±0,027*	143,2	0,188±0,036*	164,9
КЕ	0,138±0,009*	117,9	0,129±0,02	103,2	0,142±0,013*	124,6
БГ	0,134±0,014	114,5	0,168±0,016*	134,4	0,123±0,007*	107,9

\* – значення достовірно відрізняються від показників контролю (P<0,05)

У господарствах обробку посівів регуляторами росту проводять рано навесні, коли важливо забезпечити рослини всіма необхідними елементами мінерального живлення. Саме в цей період відбувається також інтенсивне зараження збудниками хвороб кореневої системи та церкоспорельозом. Застосування регуляторів росту природного походження може частково забезпечити захист від цих хвороб.

Таким чином, крім безпосередньої антимікробної дії та індукції реакції імунної відповіді, регулятори росту природного походження при обробці проростків пшениці стимулюють ростові процеси, нівелюючи в такий спосіб негативний вплив патогенів на ростові параметри рослин. Під впливом регуляторів росту прискорюється проходження рослинами ранніх, більш вразливих для збудників хвороб, фаз онтогенезу, що також підвищує їхню стійкість проти хвороб.

1. Горовой Л.Ф. Индуцированная устойчивость и разработка препаратов нового поколения для защиты растений // Матер. Міжнар. науково-практичн. конфер. “Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття”. – К., 2004. – С. 161-169.

2. Дмитриев А.П. Фитоалексины и их роль в устойчивости растений. – К.: Б.и., 1999. – 207 с.

3. Дунин М.С. Иммуногенез и его практическое использование. – Рига: Литгосиздат, 1946. – 145 с.

4. Крючкова Л.О., Гладун Г.О., Драгозов І.В. та ін. Вплив регуляторів росту природного походження на індукцію стійкості проти церкоспорельозу у проростків озимої пшениці // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2005. – Т. 37, № 5. – С. 422-428.

5. Крючкова Л.О., Дударева Г.Ф. Патогенність ізолятів *Bipolaris sorokiniana* збудника звичайної кореневої гнилі пшениці та стійкість сортів проти хвороб // Захист і карантин рослин. – 2001. – Вип. 47. – С. 31-39.

6. Крючкова Л.О., Маковейчук Т.И. Курчий Б.О. Синтез етилена листьями проростков озимої пшениці різної стійкості к фітопатогенам и полеганию // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2005. – Т. 37, № 3. – С. 245-259

7. Крючкова Л.О., Маковейчук Т.И., Яворская В.К., Курчий Б.О. Содержание салициловой кислоты у проростков озимої пшениці при різній стійкості к фітопатогенам // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2006. – Т. 38, № 1. – С. 45-52.

8. Крючкова Л.О., Яворська В.К., Драгозов І.В. та ін. Формування папіл при церкоспорельозній інфекції та їх роль у формуванні стійкості

проти хвороби // Физиол. и биохим. культ. раст. – 2005. – Т. 37, № 2. – С. 152-159.

9. Bateman G.L. *Pseudocercospora anguioides*, a weakly pathogenic fungus associated with eyespot in winter wheat at a site in England // Plant pathol. – 1988. – Vol. 37. – P. 291-296.

10. De la Pena R.C., Murray T.D. Identifying wheat genotypes resistant to eyespot disease with a  $\beta$ -glucuronidase-transformed strain of *Pseudocercospora herpotrichoides* // Phytopathol. – 1994. – Vol. 84. – P. 972-977.

11. Parker W.E. What impact is ICM having on pest and disease management in field vegetables? // Proc. the BCPC Conf. "Pests&Diseases-2002". – 2002. – P. 463-470.

**СТИМУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РОСТА И  
ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОТИВ  
БОЛЕЗНЕЙ В ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА  
ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Крючкова Л. А., Маковейчук Т.И.**

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, г. Киев

*Исследовали влияние регуляторов роста природного происхождения на рост проростков озимой пшеницы и пораженность их болезнями корневой системы и прикорневой части стебля. Установлено, что регуляторы роста существенно улучшают ростовые параметры пшеницы на ранних этапах онтогенеза, нивелируя таким образом отрицательное влияние заболеваний на эти показатели.*

Ключевые слова: регуляторы роста, озимая пшеница, болезни корневой системы

**GROWTH STIMULATION AND INCREASING OF  
RESISTANCE AGAINST DISEASES IN WHEAT  
SEEDLINGS DUE TO PLANT GROWTH  
REGULATORS OF NATURAL ORIGIN**

**Kryuchkova L.O., Makoveychuk T.I.**

Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv

*The influence of plant growth regulators on growth of wheat seedlings and their foot and root diseases severity was studied. It was established that plant growth regulators has improved the growth parameters of wheat plants at early stage of ontogenesis, thus demolishing the negative influence of the diseases on these indexes.*

Key words: growth regulators, wheat, root diseases.