

ВПЛИВ МЕТАБОЛІТІВ РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЖИТТЄВІ СТРАТЕГІЇ ГРИБА *FUSARIUM OXYSPORUM* SCHLTDL.

А. Благініна*, А. Парфенюк

*Інститут агроєкології і природокористування НААН України
вул. Метрологічна, 12, Київ 03143, Україна
e-mail: agroecologynaan@gmail.com
e-mail: blagini@rambler.ru*

Наведено результати оцінювання впливу метаболітів різних сортів пшениці озимої на характер та інтенсивність спорування фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum* Schltdl. Встановлено, що метаболіти рослин різних сортів пшениці озимої стимулюють швидкість росту міцелію патогена та диференціюються за впливом на формування репродуктивних структур гриба. Отримані результати свідчать про зміну життєвих стратегій фітопатогена під впливом різних сортів пшениці озимої та можуть бути використані для оцінки сорту як екологічного фактора формування фітопатогенного фону в агрофітоценозах.

Ключові слова: сорти пшениці озимої, метаболіти, фітопатогенні гриби, життєві стратегії.

Гриби роду *Fusarium* Link, порядку *Hyphomycetidae* представляють одну з найпоширеніших груп аскоміцетів (*Ascomycota*), які є поліфагами, мають широку онтогенетичну й органотропну спеціалізацію і характеризуються некротрофним типом живлення [2]. Це найбільш варіабельна і рухома в екологічному сенсі група мікроміцетів, які мають гетерокаріозний міцелій і конідії [3]. Під дією біотичних і абіотичних факторів навколишнього середовища вони здатні змінювати свої життєві стратегії та живитись як паразити на вегетуючих рослинах або як сапротрофи на відмерлих рештках у ґрунті [4]. Відомо, що субстрат, на якому розвивається грибок, є головним регулятором його життєдіяльності [1]. Тому основним чинником впливу на патогенні мікроміцети в агрофітоценозах є сорти рослин, що характеризуються різним рівнем стійкості до патогенів.

У формуванні аделопатичного комплексу рослин важливе місце належить кореневим виділенням. Вважається, що синтез і виділення аделопатично активних речовин виникли у вищих рослин як засіб захисту від тварин, бактерій і грибних патогенів [10]. У злакових кореневі виділення більше насичені вуглеводами, і для них характерне підвищене виділення біологічно активних речовин, зокрема вітамінів [8]. Крім того, відзначають різницю у хімічному складі корневих виділень рослин різних сортів однієї культури [9]. Тому метаболіти рослин різних сортів є важливим механізмом впливу на популяції фітопатогенних грибів у агрофітоценозах.

У процесі взаємодії популяцій грибів зі сортами в агрофітоценозах перед ними постає вибір між К та г життєвими стратегіями [4]: г-стратегія сприяє швидкому розмноженню за умов відсутності опору середовища; К-стратегія корисна за умови збільшення опору середовища (відбувається не збільшення швидкості розмноження, а зниження швидкості вимирання, що забезпечує існування штаму) [12, 13]. Більшість аноморфних грибів є гаплоїдними г-стратегіями. Утворення вегетативних спочивальних структур – хламідоспор і склероціїв, які забезпечують зберігання виду, свідчить про перехід мікроміцета до К-жит-

тевої стратегії. Головним критерієм для оцінки переваги r і K відборів є співвідношення репродуктивної та генеративної фази гриба [4], що ми використали у процесі досліджень.

Метою роботи було дослідити вплив метаболітів рослин сортів пшениці озимої на інтенсивність спороутворення гриба *F. oxysporum*.

Матеріали та методи

Дослідження проводили з використанням метаболітів п'яти сортів пшениці озимої: Миронівська 808, Миронівська 61, Ремеслівна, Ювіляр миронівський, Крижинка.

Вплив ексудатів різних сортів рослин пшениці озимої на ріст, розвиток та інтенсивність спороутворення грибів визначали за допомогою загальновідомого методу [7]. Культури гриба *F. oxysporum* вирощували на твердому картопляно-глюкозному поживному середовищі із додаванням 1 мл ексудатів сорту на 10 мл середовища [5]. Для отримання метаболітів рослин сортів пшениці озимої відбирали по 50 насінин кожного досліджуваного сорту, стерилізували відповідно до ДСТУ4138 [11]. Насіння замочували у воді й витримували впродовж 3–5 діб до формування проростків довжиною 2–3 см. По 10 проростків кожного сорту поміщали у чашки Петрі зі стерильною дистильованою водою, де витримували впродовж 72 год на розсіяному світлі при температурі 22–24°C. Ексудати змивали і фільтрували через мікропористий бактеріальний фільтр (0,02 мкм).

Для визначення швидкості росту грибів діаметр колоній вимірювали через кожні 24 год. Швидкість росту культури гриба вираховували за формулою: $K_r = (r_1 - r_0) \div (t_1 - t_0)$, де K_r – радіальна швидкість росту колоній; r_0 – радіус колоній у момент t_0 ; r_1 – радіус колоній у момент t_1 .

Інтенсивність спороутворення встановлювали шляхом прямого підрахунку спор у камері Горяєва-Тома [5]. Математичний аналіз експериментальних даних проводили за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Office Excel (2003–2007).

Результати і їхнє обговорення

За результатами досліджень встановлено диференціацію ізолятів *F. oxysporum* за показниками: діаметр міцеліальних колоній, швидкість їхнього росту й інтенсивність спороутворення.

На початкових етапах субкультивування найнижча швидкість росту міцелію гриба *F. oxysporum* була на фоні метаболітів сорту Крижинка – 0,13 мм/год (рис. 1), тоді як швидкість росту міцелію ізолятів під впливом метаболітів сорту Ремеслівна була майже у три рази вищою і становила 0,31 мм/год. Діаметр колоній у варіанті зі сортом Крижинка був удвічі нижчим за контроль і становив 0,1 мм у першу добу та 0,7 мм у другу (рис. 2). Поряд із тим ексудати сортів Миронівська 61 та Ремеслівна стимулювали формування міцелію гриба *F. oxysporum*. Вже другої доби його діаметр був утричі більшим порівняно з контролем і дорівнював 1,97 та 2 см відповідно. Через 8 діб під впливом метаболітів сорту Ремеслівна діаметр колоній гриба сягав 8,3 см. Це свідчить про різний біохімічний склад кореневих виділень сортів і їх істотний вплив на фізіологічну активність гриба *F. oxysporum*. Високий рівень формування міцелію гриба є одним із показників переходу штаму до K -стратегії.

У період субкультивування з 2-ї по 6-ту добу швидкість росту гриба на фоні метаболітів сорту Ювіляр миронівський зростає з 0,17 до 0,64 мм/год. Але впродовж 6–8 доби швидкість росту культур у цьому варіанті різко знижувалась і в підсумку діаметр колоній був 7,5 см, що на 0,3 мм нижче порівняно з контролем та на 0,8 мм нижче ніж під впливом метаболітів сорту Ремеслівна.

Отже, під впливом сорту Ювіляр миронівський ізоляти зберігають властивості r -стратегів. У контролі динаміка росту колоній була майже лінійною, а діаметр колоній

через 8 діб культивування становив 7,8 см. Це свідчить про різний рівень стимулюючої дії метаболітів сортів пшениці озимої, особливо на початку росту міцелію фітопатогена, що важливо при відтворенні життєдіяльності спочиваючих структур гриба після зберігання в рослинних рештках у ґрунті.

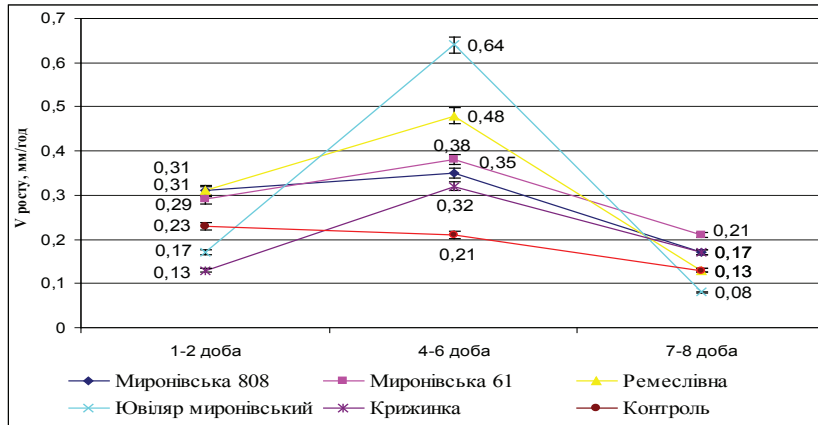


Рис. 1. Швидкість росту колоній *F. oxysporum*.

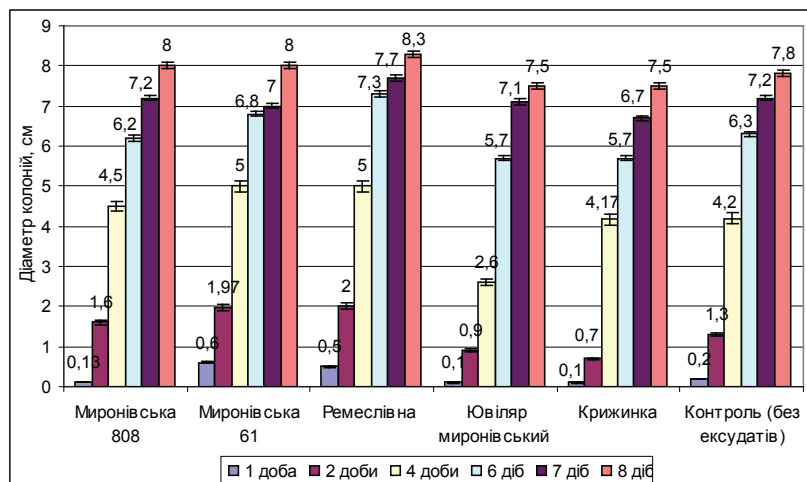


Рис. 2. Діаметр колоній гриба під впливом метаболітів рослин сортів пшениці озимої.

Метаболіти рослин різних сортів також істотно впливали на культурально-морфологічні ознаки ізолятів, такі як реверс-колір, що може свідчити про зміну токсичних властивостей гриба (рис. 3).

Головними критеріями для оцінки життєвої стратегії грибів є характер та інтенсивність спороутворення. Відомо, що в умовах, які сприяють г-добору, переважають організми, які витрачають багато енергії для розмноження, тоді як для К-стратегів характерні значні затрати енергії для підтримання життєздатності [6]. Дані, представлені на рис. 4, свідчать про різний вплив корневих виділень сортів на інтенсивність спороутворення гриба *F. oxysporum*. Встановлено, що найвищу стимулюючу дію на формування конідій патогена мали ексудати сорту Ювіляр миронівський (рис. 5), де рівень утворення конідій стано-

вив 2,29 млн шт./мл, а хламідоспор – 0,81 млн шт./мл, що свідчить про перевагу r-стратегії у ізолятів цього варіанта. У контрольному варіанті ці показники дорівнювали 0,17 млн шт./мл і 0,13 млн шт./мл відповідно. Інтенсивність спороутворення гриба під впливом метаболітів сорту Ювіляр миронівський може залежати від підвищеного вмісту білка в насінні, тому що білок стимулює конідієутворення [1]. Тобто в посівах такого сорту відсутній опір середовища і відбувається швидке розмноження гриба та забруднення агрофітоценозів пропативними структурами патогена.

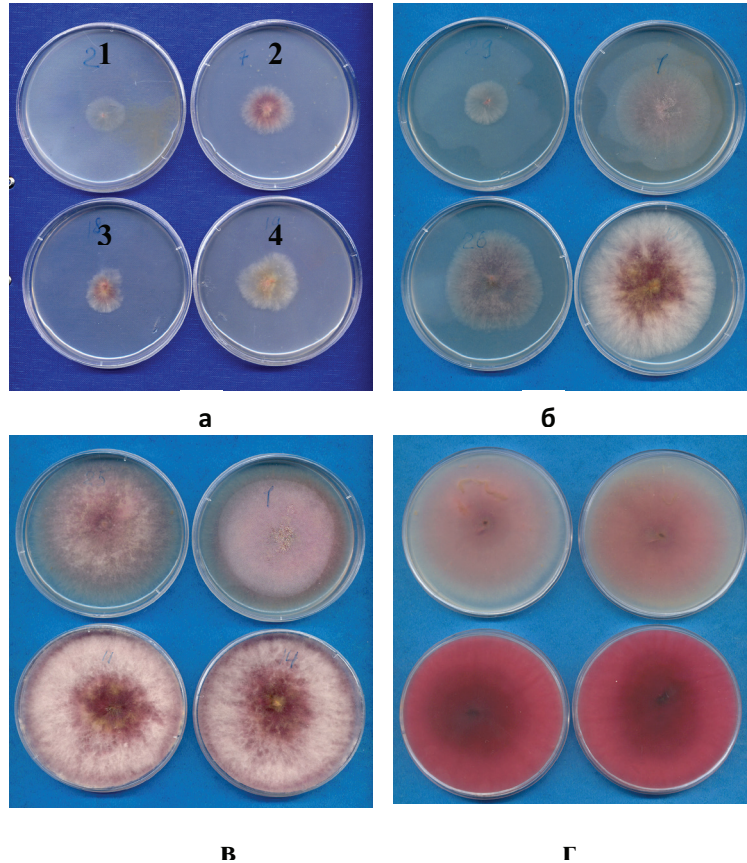


Рис. 3. Формування міцелію ізолятів *F. oxysporum*, на фоні метаболітів різних сортів пшениці озимої: 1 – Ювіляр миронівський, 2 – контроль, 3 – Крижинка, 4 – Ремеслівна; а – 2 доба; б – 4 доба; в – 8 доба; г – гв колір.

Метаболіти сорту Ремеслівна стимулювали утворення хламідоспор гриба, їхня кількість досягала 1,65 млн шт./мл, що у 12 разів вище, ніж у контролі. Це свідчить про можливість переходу гриба до K-життєвої стратегії в посівах сорту Ремеслівна. А кількість утворення конідій у цьому варіанті була на рівні контролю і дорівнювала 0,16 млн.шт./мл, що підтверджує таке припущення. Хламідоспори відіграють важливу роль у формуванні нових рас фітопатогена та є головним джерелом інфекції навесні.

Стимулююча дія ексудатів сорту рослин пшениці озимої Миронівська 61 на спороутворення гриба *F. oxysporum* майже відсутня, кількість хламідоспор була 0,11 млн шт./мл, що нижче, ніж у контролі. Кількість конідій ізолятів гриба в цьому варіанті була удві-

чі вищою за кількість хламідоспор, що характеризує його як г-стратега. Слід відмітити, що під впливом метаболітів рослин сорту Миронівська 61 загальна кількість інфекційних структур була найменшою порівняно з іншими сортами.

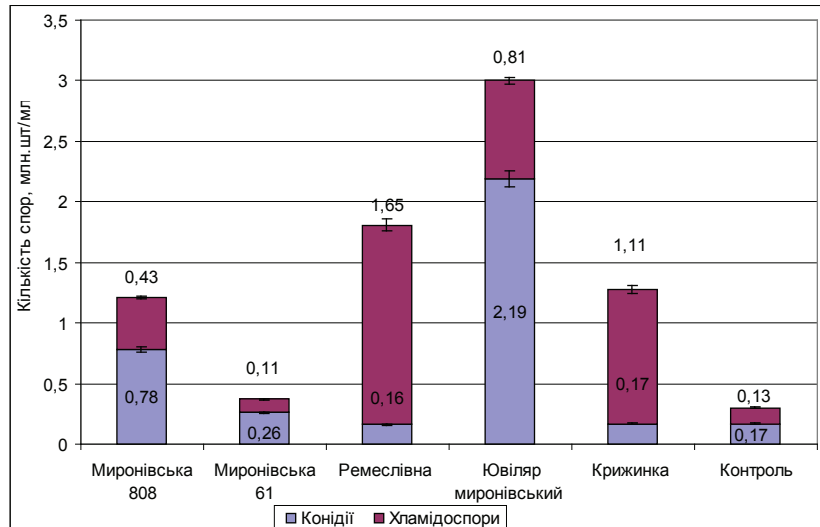


Рис. 4. Інтенсивність спорування ізолятів *F. oxysporum* на фоні метаболітів різних сортів пшениці озимої.

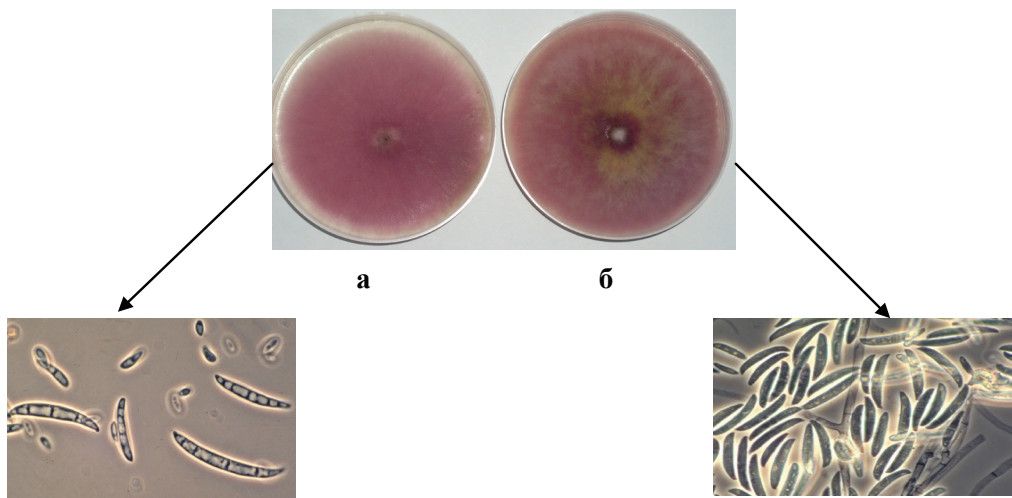


Рис. 5. Інтенсивність конідієутворення ізолятів *F. oxysporum* на фоні метаболітів сортів пшениці озимої: а – контроль; б – Ювіляр миронівський.

Репродуктивна здатність ізолятів під впливом сортів Ювіляр миронівський, Миронівська 808, була найвищою, що може сприяти швидкому розвитку й поширенню гриба в посівах цих сортів. Це властиво г-стратегам.

Популяції гриба, які будуть формуватися під впливом сортів Ремеслівна та Крижинка, можуть переходити до К-життєвої стратегії, що свідчить про гнучкі адаптаційні процеси, за яких створюються оптимальні умови співіснування фітопатогена та рослини-

живителя, що, з одного боку, забезпечує зберігання виду гриба, а з іншого – стримує його поширення в агрофітоценозах.

Дослідження в цьому напрямі поглиблюють знання процесу взаємодії мікроміцетів зі сортами культурних рослин і розкривають нові можливості біологічного контролю чисельності фітопатогенних грибів в агроекосистемах.

У процесі селекції сортів рослин на стійкість до фітопатогенів доцільно оцінювати сорт за показником його впливу на життєві стратегії збудників хвороб, що дасть можливість створювати стійкі екосистеми в агрофітоценозах, а відповідно зменшити їх біологічне та хімічне забруднення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беккер З. Э. Физиология и биохимия грибов. М.: Изд-во МГУ, 1988. 230 с.
2. Билай В. И. Фузари. К.: Наукова думка, 1977. 443 с.
3. Дьякова Ю.Т. Ботаника: курс альгологии и микологии: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2007. 559 с.
4. Дьяков Ю. Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов. М.: Муравей, 1998. 384 с.
5. Дудка И. А., Вассер С. П., Элланская И. А. и др. Методы экспериментальной микологии. К.: Наукова думка, 1982. 548 с.
6. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т. 2. 328 с.
7. Петюх Г. П. Визначення стимуляції росту діазотрофних бактерій ексудатами проростків ячменю: метод рекомендації. К.: ЛОГОС, 2004. 13 с.
8. Пузік В. К. Алелопатично активні з'єднання злаків і їх роль у агрофітоценозах Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2002. 184 с.
9. Пузік В. К. Екзометаболіти культурних злаків та їх роль у фітоценозах. Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2003. 295 с.
10. Райс Э. Аллелопатия. М.: Мир, 1978. 394 с.
11. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості : ДСТУ 4138:2002. [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держстандарт України, 2002. 141 с. (Національний стандарт України).
12. Begon M. Ecology: from individuals to ecosystems. Malden: Blackwell, 2006. 754 p.
13. Everhart S. E., Keller H. W. Life history strategies of corticolous myxomycetes: the life cycle, plasmodial types, fruiting bodies, and taxonomic orders // Fungal Diversity. 2008. N 29. P. 1–16.

Стаття: надійшла до редакції 17.07.13

доопрацьована 02.01.14

прийнята до друку 16.01.14

INFLUENCE PLANT'S METABOLITES FROM DIFFERENT WHEAT'S VARIETIES UPON LIFE STRATEGY OF *FUSARIUM OXYSPORUM* SCHLTDL.**A. Blaginina, A. Parfenjuk**

*Institute of Agroecology and Natural Management, NAAS of Ukraine
12, Metrologichna St., Kyiv 03143, Ukraine
e-mail: agroecologynaan@gmail.com
e-mail: blagini@rambler.ru*

It is grounded influence of metabolites of different wheat's varieties upon sporulation phytopathogenic fungi *F. oxysporum*. Found that plant's metabolites from different varieties of winter wheat are stimulating growth rate of mycelium and differentiation of influence on production the infection structures of fungi. The obtained results can be used to estimate the variety of wheat as environmental factor that prevents pollution of agrophytocenoses by pathogenic fungi.

Keywords: varieties of winter wheat, metabolites, pathogenic fungi, life strategy.

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА ЖИЗНЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ГРИБА *FUSARIUM OXYSPORUM* SCHLTDL.**А. Благинина, А. Парфенюк**

*Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины
ул. Метрологическая, 12, Киев 03143, Украина
e-mail: agroecologynaan@gmail.com
e-mail: blagini@rambler.ru*

Представлены результаты влияния метаболитов различных сортов пшеницы озимой на характер и интенсивность спорообразования фитопатогенного гриба *F. oxysporum*. Доказано, что метаболиты растений различных сортов пшеницы озимой оказывают стимулирующее влияние на скорость роста мицелия патогена и дифференцированно влияют на образование репродуктивных структур гриба. Полученные результаты свидетельствуют об изменении жизненных стратегий фитопатогена под влиянием различных сортов пшеницы озимой и могут быть использованы для оценки сорта как экологического фактора, который предотвращает биозагрязнение агрофитоценозов фитопатогенными микромицетами.

Ключевые слова: сорта пшеницы озимой, метаболиты, фитопатогенные грибы, жизненные стратегии.