

LNZ Group is a Ukrainian vertically-integrated agro-industrial holding specializing in the trade of seed material and plant protection products, the cultivation of grain and industrial crops, animal husbandry and grain trading activities. Created on the basis of the plant for the production of sowing seeds in the village of Lebedyn. The most valuable hybrids were selected for research. The work uses general economic indicators of the enterprise. Statistical data processing was carried out according to generally accepted methods.

Cultivated hybrids are medium-ripened. Comparing biological features, we can say that these are hybrids of the intensive type and they have minor differences. The average yield of the studied hybrids over the past 3 years is more than 9.6 t/ha, which is a good result. In favorable years, a result of 15 t/ha was achieved in the hybrid DKS 3441 Max Yield. Noted. That the coefficient of variation in more productive hybrids is greater, which indicates a rather volatile indicator and lower stability.

The analysis of the level of profitability showed that, on average, for the studied years, this indicator was not lower than 65%, and in a favorable year, the average for varieties exceeded 88%. The coefficient of variation of this indicator is 22.8% and differed slightly between hybrids.

Having conducted a dispersion analysis of the influence of weather conditions and biological characteristics of the hybrid on the formation of productivity, it was found that the prevailing factor contributing to the formation of high productivity is the characteristics of the hybrid (more than 40%). Growing weather conditions exert an influence on 29%, and the interaction of the above factors – 27% under the conditions of the forest-steppe zone and for the studied hybrids.

Thus, it can be concluded that the productivity of intensive-type corn hybrids in the forest-steppe zone of Ukraine has a significant share of unrealized genetic potential. All hybrids in some years are able to form a yield of more than 12 tons/ha. In favorable years, an average increase in productivity by 20–25% was noted. The level of profitability of growing on average for the studied hybrids is more than 65%, in favorable years – more than 88%. The coefficient of variation of the productivity indicator indicates average stability. As a result of statistical processing, it was found that the primary role in the formation of high productivity is played by the hybrid and favorable weather conditions of vegetation. The obtained data should be taken into account when selecting hybrids in order to intensify the growing technology and obtain the maximum economic effect.

УДК 579.663

Воробей А. М.¹, здобувачка ОС «магістр»

Пирог Т. П.^{1,2}, проф., д.б.н., пров. наук. співробітник, викладач

Шевчук Т. А.², пров. інженер

¹Національний університет харчових технологій

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України

E-mail: vorobei.anna.biotech@gmail.com

ВПЛИВ ЕКЗОГЕННОГО ЕРИТРИТОЛУ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241

Новим напрямом біотехнології, що інтенсивно розвивається останніми роками, є створення так званих інтегрованих біотехнологій, в яких одночасно з цільовим продуктом синтезуються інші практично цінні супутні метаболіти. Такі технології дозволяють провести один процес замість кількох, що однозначно є економічно вигідним.

У попередніх дослідженнях було встановлено здатність ізольованого нами штаму *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 до одночасного синтезу біологічно активних гіберелінів (ГК₃ та ГК₄) і поверхнево-активних речовин (ПАР) з антимікробною щодо фітопатогенних бактерій активністю. Реалізація такої інтегрованої біотехнології дає змогу отримати комплексний мікробний препарат для подальшого його використання у рослинництві як рістстимулювальний і антимікробний засіб. Раніше було показано можливість підвищення ефективності інтегрованої технології в результаті збільшення концентрації гіберелі-

нів, синтезованих *A. calcoaceticus* IMB B-7241 у комплексі з поверхнево-активними речовинами за рахунок внесення у середовище культивування продуцента еритритолу - попередника біосинтезу цих фітогормонів. Разом з тим біологічна активність поверхнево-активних речовин, як і інших вторинних метаболітів, може змінюватися у разі зміни умов культивування продуцента. Отже, немає гарантій того, що ПАР, синтезовані в умовах культивування, що забезпечують інтенсифікацію синтезу гіберелінів, будуть характеризуватися необхідною для практичного використання біологічною активністю.

У зв'язку з цим, мета даної роботи – дослідити вплив еритритолу у середовищі культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 на антимікробну щодо фітопатогенних бактерій активність синтезованих поверхнево-активних речовин.

Культивування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали у рідкому мінеральному серед-

овищі наступного складу (г/л): $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ – 0.35, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0.1, NaCl – 1.0, Na_2HPO_4 – 0.6, KH_2PO_4 – 0.14; дріжджовий автолізат — 0,5% (об'ємна частка); рН 6,8–7,0. Як джерело вуглецю використовували рафіновану соняшникову олію (2%, об'ємна частка). Еритритол (200 мг/л) вносили у середовище культивування у лаг-фазі та на початку стаціонарної фази росту штаму ІМВ В-7241. Вирощування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 здійснювали у колбах об'ємом 750 мл, що містять 100 мл середовища, на качалці (320 об/хв) при 28–30 °С протягом 7 діб. Позаклітинні ПАР виділяли, використовуючи модифікований нами метод Блайя і Дайера після екстракції їх сумішшю хлороформу і метанолу (2:1) з супернатанту культуральної рідини. З огляду на, що штам *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 синтезує комплекс полярних і неполярних ліпідів, а метод Блайя і Дайера дозволяє виділяти в основному неполярні ліпіди, ми модифікували класичну систему розчинників додаванням до неї 1 М HCl . Така система дозволяє максимально повно виділяти як полярні, так і неполярні ліпіди.

Біологічну активність ПАР аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК), які визначали методом двократних серійних розведень у м'ясо-пептонному бульйоні. Результати оцінювали візуально за помутнінням середовища: (+) – пробірки, в яких спостерігали помутніння середовища (ріст тест-культури), (–) – помутніння не було (ріст відсутній). Мінімальну інгібуючу концентрацію розчину ПАР визначали як концентрацію ПАР в останній пробірці, де ріст був відсутній.

Як тест-культури для визначення антимікробної активності поверхнево-активних речовин використовували фітопатогенні бактерії *Agrobacterium tumefaciens* 8628, *Pseudomonas syringae* 8511, *Xanthomonas vesicatoria* 9098, *Pectobacterium carotovorum* 8982, *Clavibacter michiganensis* 102 і *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 140R, люб'язно надані працівниками відділу фітопатогенних бактерій Інституту мі-

кробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Встановлено, що внесення еритритолу у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин, антимікробна активність яких щодо досліджуваних тест-культур була у 2–16 разів вищою порівняно з встановленою для ПАР, одержаних у середовищі без попередника біосинтезу. Синтезовані за наявності еритритолу поверхнево-активні речовини характеризувалися високою антимікробною активністю щодо бактеріальних збудників хвороб сільськогосподарських культур, про що свідчили низькі показники МІК, які перебували в межах 1,56–12,5 мкг/мл.

Зазначимо, що біологічна активність ПАР певною мірою залежала від моменту внесення еритритолу у середовище культивування продуцента. Так, мінімальні інгібуючі концентрації щодо більшості фітопатогенних бактерій поверхнево-активних речовин, синтезованих за додавання еритритолу на початку стаціонарної фази росту штаму ІМВ В-7241, були у 2 рази нижчими, ніж ПАР, одержаних у разі внесення попередника у лаг-фазі. При цьому МІК поверхнево-активних щодо *A. tumefaciens* 8628 (3,12 мкг/мл) і *X. vesicatoria* 9098 (12,5 мкг/мл) були однаковими незалежно від моменту внесення еритритолу у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241.

Отже, в результаті проведеної роботи встановлено, що наявність еритритолу у середовищі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 не впливала на рівень синтезу поверхнево-активних речовин, а їх антимікробна щодо фітопатогенних бактерій активність підвищувалася порівняно з встановленою для препаратів, синтезованих без попередника біосинтезу гіберелінів. Одержані дані свідчать про високу ефективність потенційного використання комплексних препаратів поверхнево-активних речовин і фітогормонів у рослинництві для стимуляції росту сільськогосподарських культур і біоконтролю чисельності фітопатогенних бактерій.