

**Зміст електронного журналу
«Наукові доповіді НУБіП України»
№ 4 (80) (Серпень), 2019**

**Рекомендований до видання Вченою Радою НУБіП України
протокол № 1 від 28 серпня 2019 р.**

Біологія, біотехнологія, екологія

- 1. Стародубцев В. М.** Зміни берегової лінії в усті річки Сакар'я (Турція) (англ. мовою)
- 2. Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.** Клітинна селекція калюсних культур *Triticum aestivum* L. на стійкість до збудника базального бактеріозу

Агрономія

- 3. Чаюк О. О.** Імунологічна характеристика колекційного матеріалу огірка за стійкістю до несправжньої борошнистої роси в умовах захищеного ґрунту
- 4. Кормош С. М.** Адаптивний потенціал колекційних зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) (*Capsicum annum* L. Convar. *longum* dc) для створення комерційно ефективних сортів
- 5. Хареба О. В., Цизь О. М., Хареба О. В.** Екологічна стабільність і пластичність нових індетермінантних гібридів F1 помідора за вирощування в продовженій культурі у скляних теплицях типу «ВЕНЛО»

Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва

- 6. Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.** Мікробіологічні показники м'язів курчат-бройлерів у разі застосування Байтрил 10%

Biology, biotechnology, ecology

1. **Starodubtsev V. M.** Coastline change in the Sakarya river mouth (Turkey)
2. **Butsenko L. N., Kolomiets J. V.** Cell selection of triticum callus cultures aesticum 1. On stability to agent basal bacteriosis

Agronomy

3. **Chaiuk O. O.** Immunological characteristics of the collection material of cucumber for resistance to downy mildew in greenhouse conditions
4. **Kormosh S. V.** Adaptive potential of the one year long pepper (paprika) samples (*Capsicum annum* L. Convar. *longum* dc) for creation the commercially effective varieties
5. **Khareba O. V., Tsiz O. M., Khareba O. V.** Environmental stability and plasticity of new inderterminate F1 tomato hybrids in the extended culture of VENLO glass greenhouses

Veterinary medicine, quality and safety of livestock products

6. **Liniichuk N. V., Iakubchak O. M.** Microbiological indexes of chickens broilers muscles aplying Baitril 10%

COASTLINE CHANGE IN THE SAKARYA RIVER MOUTH (TURKEY)

V. M. STARODUBTSEV, Doctor of Biology, Professor

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**E-mail: vmstarodubtsev@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.04.001>

Abstract. *Changes in the coastline of the mouth area of the Sakarya River (one of the large Turkey Rivers, flowing into the Black Sea) due to the relative imbalance of the processes of water and sediment flow of the river, on the one hand, and processes of coastal erosion by sea currents and waves, on the other, that is especially characteristic for the south and east the Black Sea coast. are revealed. For this, Landsat 4, 5 and 8 satellite images for the period 1985-2018 were used, as well as Google Earth cartographic service. Within the study area about 40 hectares of coastal land were destroyed for this time. And in the mouth area itself, the area of wetlands decreased by 100 hectares due to a decrease in the inflow of river water, as well as intensive economic and recreational activity. Due to the peculiarities of the water masses circulation in the sea, the western part of the coast at the mouth of the Sakarya river more eroded. And the eastern part in recent decades has been actively protected from erosion by special structures, infrastructure and port facilities. To analyze satellite images, we used the ERDAS imagine program, the isodata algorithm.*

Key words: *coastline, river mouth, flow regulation, space image*

Introduction. Changes in land cover in deltas of rivers with regulated flow have become one of the major environmental problems in the construction of dams and reservoirs. The most rapidly large-scale processes of land cover degradation and desertification appeared in the river deltas of the arid zone, primarily in the Colorado delta [3], and then in the river deltas of Central Asia [10-12] and other regions of the world [14]. The land cover in the river deltas of the more humid regions changed more slowly. There the main driving factor was the reduction of water inflow and sediment due to the construction of dams and an increase in water consumption for

household needs. At the same time, in the deltas of rivers flowing into the seas and oceans, the relative equilibrium between the processes of accumulation of sediment, brought by rivers, and erosion by sea currents and wave activity was broken. From these positions, the situation in the deltas of the Black Sea basin is of interest. Especially on the southern coast of the sea, river deltas are under the active influence of sea currents and waves. Let's consider this situation on the example of the river Sakarya mouth in Turkey.

Characteristics of the object.

Sakarya is one of the major rivers flowing into the Black Sea from the

Стародубцев В. М.

north-western part of the Asia Minor peninsula (Turkey). The river flows along the Anatolian plateau, cuts through the western extremity of the Pontic Mountains and flows into the Black Sea (Fig. 1, 2). Its length is 824 km, the catchment area is 65,000 km², the average water discharge is about 200 m³ / s, and the largest tributaries are the Porsuk and Ankara rivers. The river flow exceeded 6 km³, and after the flow was regulated by the reservoirs it decreased to 4.75 km³ [8, 9]. On the main channel of the river, 3 large dams with reservoirs were constructed (Fig. 3) – the Sarıyar (125 km from the

Ankara city) with HPP and with total water capacity 1,910,000,000 m³, the Gökçekaya (60 km downstream from Sarıyar), created for irrigation, and the Yenice with HPP (57,600,000 m³). At the tributary of the Sakarya was built Akçay Dam with HPP (910,000,000 m³). Moreover, many small and middle dams were constructed in the all river basin [8], and new dams are projected. As the result, water flow decreased at about 20%, and sediment – at 45-65% [5, 8, 9]. The process of erosion and deepening of the river bed below the dams was also revealed [2, 5, 8. 9].



Fig. 1. The Sakarya River basin
 (https://en.wikipedia.org/wiki/File:Sakaryarivermapfinal.jpg)

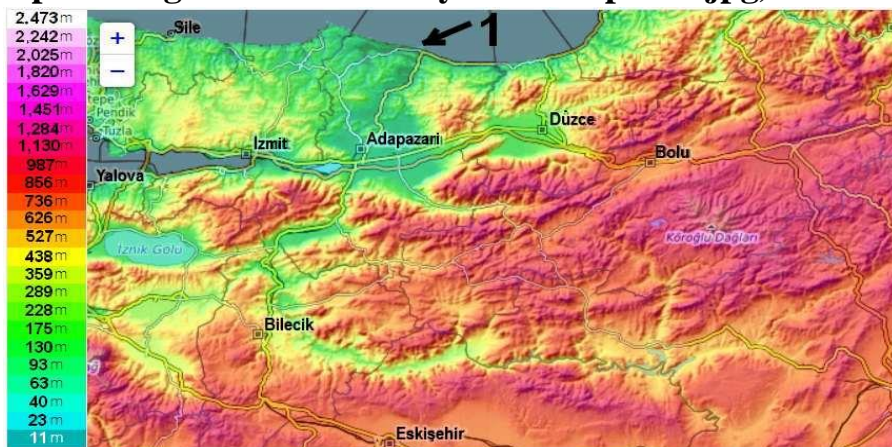


Fig. 2. Digital map of the topography (1 – the Sakarya River mouth)

Стародубцев В. М.

In the lower reaches, the Sakarya River flows along the accumulative plain and does not form a pronounced delta, falling into the sea in one channel. The Lower Sakarya Basin has a mild climate. Rainfall averages about 770 mm/year and is fairly well distributed throughout the year with the heaviest rains occurring in winter and early spring months. Snowfall is relatively

light and average between 20 to 30 cm/year. The frost-free period ranges from 355 to 360 days [4, 8]. About half of the land cover of the basin is occupied by forests. However, it was observed that the forest was destroyed and converted into agricultural lands by the rural population of the area [1, 13]. In the river basin grown tobacco, wheat, sugar beets.

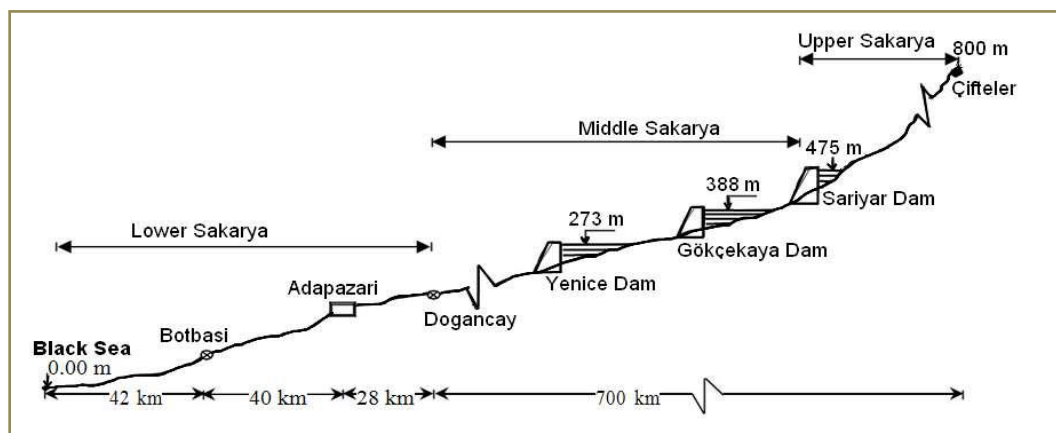


Fig. 3. Dams at the Sakarya River [8]

Methods of investigation. For the analysis of changes in the coastline near the mouth of the Sakarya River, satellite images of Landsat 4, 5 and 8 were used. The visualization of the images was performed by the ERDAS imagine program, and the analysis of the land cover of the estuarine region of the river – by the so-called unsupervised classification. In addition, to assess the rate of coastal retreat due to erosion processes, the Google Earth cartographic was used.

Results and discussion. For the analysis of changes in the coastline at the Sakarya River mouth, both the decrease in the inflow of water and

sediment due to flow regulation by reservoirs, and the impact of sea currents and wave activity are briefly considered. As already noted, the water flow in the estuary (delta) decreased by about 20%, and the sediment discharge decreased by 45-65%. At the same time, alongshore currents and waves continued to destroy the coast, unless special defenses and infrastructure were created.

Active currents along the southern coast of the Black Sea are mainly directed from west to east, although local currents with a reverse direction are also observed [6, 7]. Therefore, in the first place, the western parts of the

Стародубцев В. М.

relief elements protruding into the sea are eroded. Comparison of satellite images of the Sakarya River mouth for the period 1985–2018 showed that it was the western part of the river mouth

that was washed out more intensively (Fig. 4). And the eastern part of the estuary area was fixed by special structures and the coastline here retreated much slower.

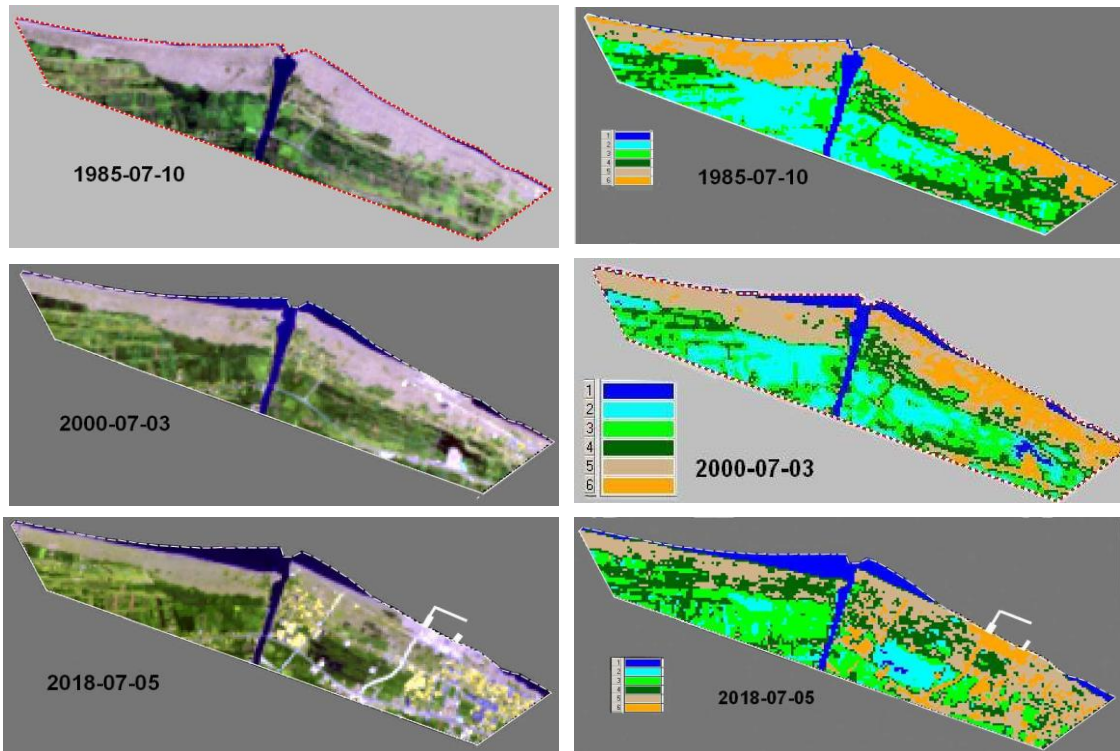


Fig. 4. Coastline and land cover change at the Sakarya River mouth (left – true color, right – classified images)

Within the territory investigated by us, the land area decreased by 40 hectares due to the advance of the sea. At the same time, there was a decrease in the area of wetlands by 100 hectares due to the general drying up of the river's around area while the river was regulated. At the same time, there was a decrease in the area of wetlands per 100 hectares due to the total desiccation of the river mouth area when the flow was regulated. The use of the “historical” function of the cartographic service “Google Earth” made it possible to more specifically determine the rate of

retreat of the estuary area shores over the past 15 years (Fig. 5). These data showed that the western part of the coast retreated over these years by 130 m, that is, by 8–9 m / year. And the eastern (fixed) part of the mouth retreated only by 20 m or 1-2 m / year. Consequently, the protection of the coast and infrastructure proved to be quite effective.

Conclusion. The analysis of Landsat satellite images and the use of the Google Earth mapping service revealed the changes in the coastline of the mouth area of the Sakarya River

Стародубцев В. М.

under the influence of sea currents and waves in the face of decreasing water flows and sediments. Within the study area for the period 1985-2018 about 40 hectares of land were destroyed, and the area of wetlands in the estuary area decreased by 100 hectares. The asymmetry of the manifestation of the banks abrasion was revealed - in the

western part of the mouth of the Sakarya River, the shore retreated in the last 15 years at a speed of 8-9 m / year, and in the eastern part - 1-2 m / year. Strengthening the coast on the east side proved to be quite effective for protecting land and infrastructure from destruction.

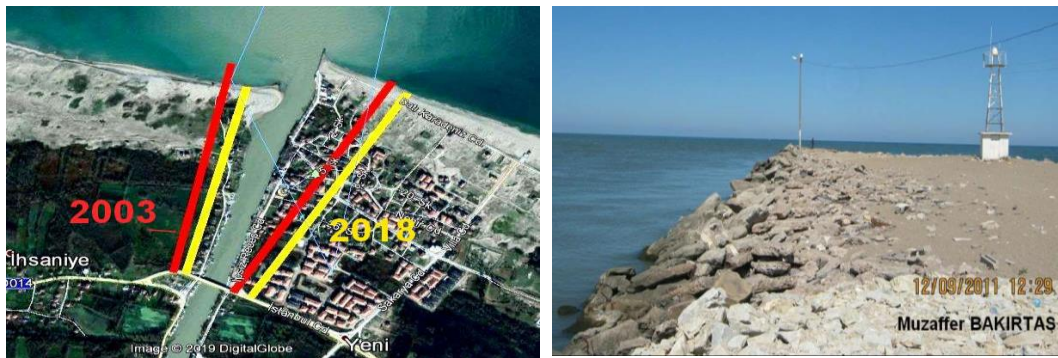


Fig. 5. Coastline change at Google Earth (left) and bank protection in the Sakarya River mouth (right).

References

1. Derya Evim Koç, Beyza Ustaoglu, Ayse Atalay, Cercis Ikiel. (2011). Analysing Land Cover Change With RS And GIS Methods. *The Elmacik Mountain And Its Surroundings*. UGI Regional Geographic Conference. Santiago/Chile.
2. Doğan, E. (2003). Aşağı Sakarya Nehrinde Nehir Tabanı. *Değişimlerinin İncelenmesi, SAÜ Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Sakarya*.
3. Glenn, E., Lee, C., Felger, R., and Zengel, S. (1996). Water Management Impacts on the Wetlands of the Colorado River Delta, *Conservation Biology*, Mexico, 10, pp. 1175–1186.
4. İkiel, C., & Koç, D. (2015). Analysis of the changes in vegetation of the Sapanca Lake Basin (in Turkey)

using multitemporal satellite data. *Journal of Human Sciences*, 12(1), 1095-1106.

5. Isik, S., Sasal, M., Dogan, E. (2006). Investigation on downstream effects of dams in the Sakarya River. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University Ankara*, 21 (3), 401–408.

6. Lyudmila Shumilovskikh. (2013). *Vegetation, climate and environmental dynamics of the Black Sea/Northern Anatolian region during the last 134 ka obtained from palynological analysis. Dissertation.* Georg–August-Universität Göttingen. 208 p.

7. Oguz, T., Latun, V.S., Latif, M.A., et al. (1993). Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea. *Deep -Sea Research*, 40, 1597-1612.

Стародубцев В. М.

8. Sabahattin Isik, Emrah Dogan, Latif Kalin et al. (2008). *Effects of anthropogenic activities on the Lower Sakarya River. Catena*. 75: 172–181.

9. Salim Yaykiran, Gokhan Cuceloglu, Alpaslan Ekdal. (2019). Estimation of water budget components of the Sakarya river basin by using the WEAP-PGM model *Water*. 11. 271. Doi: 10.3390/w11020271.

10. Starodubtsev V.M., Nekrasova T.F., Popov Yu.M. (1978). Aridization of soils in delta plains of Southern Kazakhstan related with river flow regulation. *Problems of Desert Development*. 5. P. 14-23.

11. Starodubtsev V.M., Bogolyubov V.M., Petrenko L.R.

(2005). *Soil Desertification in the River Deltas (Part I)*. Kyiv: Nora-Druk, 84 p.

12. Starodubtsev V.M. (2007). Degradation Processes in Deltas of the Rivers with Flow Regulation. *Intern. Congress on River Basin Management*. http://www2.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/66.pdf. p. 828-843.

13. Ustaoglu, B. (2012). Spatiotemporal analysis of land cover change patterns in western part of the Sakarya River Delta and its surroundings in Turkey. *Energy Science and Research*, 29 (2), 721-730.

14. UNEP Dams and Development Project. (2004). *Final Report*. UNEP-DDP Secretariat. 43 p.

ИЗМЕНЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ В УСТЬЕ РЕКИ САКАРЬЯ (ТУРЦИЯ)

В. М. Стародубцев

Аннотация. Выявлены изменения береговой линии устьевой области реки Сакарья (одной из крупных рек Турции, текущих в Черное море) вследствие относительного нарушения баланса процессов притока воды и наносов реки, с одной стороны, и процессов абразии берегов морскими течениями и волнами, с другой, что особенно характерно для южного и восточного побережья Черного моря. Для этого использовались космические снимки Ландсат 4, 5 и 8 за период 1985-2018 г.г., а также картографический сервис Google Earth. В пределах исследованной территории за период 1985-2018 гг. было разрушено 40 га земель побережья. А в самой устьевой области уменьшилась площадь переувлажненных земель на 100 га в связи с уменьшением притока речной воды, а также интенсивной хозяйственной и рекреационной деятельности. В связи с особенностями циркуляции водных масс в море более интенсивно размывалась западная часть побережья в устье реки Сакарья. А восточная часть в последние десятилетия активно защищалась от эрозионных процессов специальными сооружениями, инфраструктурными и портовыми объектами. Для анализа космических снимков использовалась программа ERDAS imagine, алгоритм isodata.

Ключевые слова: береговая линия, устье реки, регулирование стока, космический снимок

ЗМІНИ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ В УСТІ РІЧКИ САКАР'Я (ТУРЦІЯ)**В. М. Стародубцев**

Анотація. Виявлені зміни берегової лінії гирлової області річки Сакар'я (одної з великих річок Туреччини, що течуть у Чорне море) унаслідок відносного порушення балансу процесів притоку води і наносів річки, з одної сторони, і процесів абразії берегів морськими течіями і хвилями, з другої, що особливо характерно для південного і східного узбережжя Чорного моря. Для цього використовувались космічні знімки Ландсат 4, 5 і 8 за період 1985-2018 рр., а також картографічний сервіс «Планета Земля». В межах дослідженої території за період 1985-2018 рр. було зруйновано 40 га земель узбережжя. А в самій гирловій області зменшилась площа перезволожених земель на 100 га у зв'язку із зменшенням притоку річкової води, а також – інтенсивної господарської і рекреаційної діяльності. У зв'язку з особливостями циркуляції водних мас в морі більш інтенсивно розмивалась західна частина узбережжя в усті річки Сакар'я. А східна частина в останні десятиліття активно захищалась від ерозійних процесів спеціальними спорудами, інфраструктурними та портовими об'єктами. Для аналізу космічних знімків використовувалась програма ERDAS imagine, алгоритм isodata.

Ключові слова: берегова лінія, гирло річки, регулювання стоку, космічний знімок

**КЛІТИННА СЕЛЕКЦІЯ КАЛЮСНИХ КУЛЬТУР *TRITICUM AESTICUM* L. НА СТІЙКІСТЬ ДО ЗБУДНИКА
БАЗАЛЬНОГО БАКТЕРІОЗУ**

Л. М. БУЦЕНКО, кандидат біологічних наук, доцент

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

Ю. В. КОЛОМІЄЦЬ, доктор сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: julyja@i.ua

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.04.002>

Анотація. Зростання кількості і шкодочинності бактеріальних хвороб у сучасних умовах вирощування зернових культур робить необхідним використання у виробництві сортів пшениці, які характеризуються якісним врожаєм за високої стійкості до фітопатогенних бактерій. **Мета досліджень.** Відібрати методом прямої клітинної селекції калюсні культури *Triticum aestivum* L., що характеризуються високими значеннями ростового індексу і регенераційним потенціалом за умов спричиненого *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* бактеріального стресу. **Методи досліджень.** Матеріалом для селекційної роботи служило насіння озимої пшениці сортів Смуглянка, Фаворитка, Столична, Подолянка. Приготування живильних середовищ, введення в культуру і субкультивування проводили із застосуванням традиційних методик. **Результати.** Встановлено, що клітинну селекцію на стійкість до збудника базального бактеріозу можна здійснювати для сортів Подолянка і Столична за сублетальної концентрації 0,8 % ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400, сорту Фаворитка – 0,6 %, сорту Смуглянка – 0,4 %. Методом клітинної селекції отримані стійкі до *P. syringae* pv. *atrofaciens* здатні до регенерації калюсні лінії пшениці сортів Подолянка, Столична, Фаворитка і Смуглянка.

Ключові слова: калюс, *Triticum aestivum* L., клітинна селекція, збудник базального бактеріозу

Актуальність. В Україні серед зернових культур *Triticum aestivum* L. належить перше місце. Вона займає близько 6 млн га, що становить понад 22 % усіх посівних площ та майже 42% посівів зернових культур [1]. Цінність культури визначається складом зерна, яке містить до 13–15% білка, 2 % жирів і 79 % вуглеводів, залежно від сорту і умов

вирощування [2]. Білок насіння пшениці характеризується унікальним амінокислотним складом, який наближається за співвідношенням і вмістом амінокислот до повноцінного білка тваринного походження. У білку зерна пшениці міститься: лізину – 35, метіоніну – 53, триптофану – 86, валіну – 71, ізолейцину – 63, лейцину

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

– 74, фенілаланіну – 83, треоніну – 55 %, які добре засвоюються людським організмом [3].

У сучасних умовах вирощування зернових культур необхідно приділяти увагу використанню у виробництві сортів пшениці, які відрізняються якісним врожаєм за високої стійкості до збудників хвороб, у тому числі бактеріальних. Одним з основних збудників бактеріальних хвороб пшениці у світі і в Україні впродовж багатьох років є *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* – збудник базального бактеріозу [4, 5, 6, 7]. Цей фітопатоген уражує рослини в усіх фазах розвитку, знижує врожайність та погіршує якість зерна. Постійна присутність *P. syringae* pv. *atrofaciens* у фітосфері та загроза виникнення епіфітотій за настання сприятливих для розвитку патогена погодних умов робить необхідним вирощування стійких до збудника базального бактеріозу сортів пшениці.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.

Перспективним підходом до створення стійких до бактеріальних хвороб сортів є використання методу прямої клітинної селекції на основі культури ізольованих клітин, тканин і органів рослин *in vitro*. Метод прямої селекції використовується також для виділення мутантних форм калюсних культур, стійких до гербіцидів, антибіотиків, токсинів патогенів, важких металів, посухи і

засолення [8]. В основі методу лежить підбір селективних концентрацій токсичних речовин у складі живильних середовищ. Ефективність використання методу прямої клітинної селекції на стійкість до збудників офіобольозної кореневої гнилі *G. graminis* var. *tritici*, фузаріозу колосу *Fusarium graminearum* Schwabe, септоріозу колосу *Septoria nodorum* була продемонстрована для низки сортів пшениці. Водночас для створення селективних умов автори вводили вклад живильного середовища культуральний фільтрат (КФ) гриба в різних концентраціях. За даними С. І. Волощук та ін. середня сублетальна концентрація КФ *Fusarium graminearum* Schwabe становила 25–27% і тривалість періоду субкультивування з КФ 4 тижні [9]. Частина стійких варіантів за селекції *in vitro* на рівні проліферуючого калюсу складала порядку 10^{-4} , тоді як на рівні регенераційного калюсу – до 10^{-3} . У роботі А. В. Бавол методом прямої клітинної селекції здійснено добір калюсних ліній пшениці сорту Зимоярка, стійких до КФ *G. graminis* var. *tritici* в концентрації 50 % [10]. Показано, що стійкі калюсні лінії, характеризуються стабільно-гетерогенною структурою клітинних популяцій, постійним рівнем росту (5–7 %) і схожим типом структурних перебудов хромосом. Калашніковою О. А. вперше розроблені індивідуальні схеми

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

селекції *in vitro* пшениці на стійкість до *Septoria nodorum* і встановлено, що для калюсної тканини пшениці доцільно використовувати 20 % КФ *Septoria nodorum* [11].

Мета досліджень. Відібрати методом прямої клітинної селекції калюсні культури *Triticum aestivum* L., що характеризуються високими значеннями ростового індексу і регенераційним потенціалом на живильних середовищах в умовах бактеріального стресу, спричиненого *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye & Wilkie 1978.

Матеріали і методи дослідження. Для дослідження використано штам *P.syringae* pv. *atrofaciens* 9400 – виділений з листя пшениці ярої сорту Рання 93 у фазі кущіння (Київська область), який зберігається у колекції відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології НАН України. Матеріалом для селекційної роботи було насіння озимої пшениці сортів Смуглянка, Фаворитка, Столична, Подолянка, яке культивували в умовах лабораторії на безгормональному живильному середовищі Мурасіге і Скуга (Murashige, Skoog, 1962) (МС). Для отримання калюсу використовували сегменти молодих листків, стебла, коренів та насіння, стерилізацію експлантатів здійснювали 16,5 % розчином перекису водню в ламінарному боксі безпосередньо

перед розміщенням на живильне середовище. Приготування живильних середовищ, введення в культуру і субкультивування проводили із застосуванням традиційних методик [12]. Для індукції калюсоутворення і пасирування калюсу використовували живильне середовище МС, доповнене 6-бензиламінопурином (6-БАП), 2,4-дихлор-феноксіоцтовою кислотою (2,4-ДХФ), кінетином, індолілоцтовою кислотою (ІОК) у різних співвідношеннях (табл. 1). Для моделювання бактеріального стресу до складу живильного середовища додавали інактивовані клітини (ІК) *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400 в концентраціях 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 та 1,0 %. Як контроль використовували живильне середовище без стресового чинника. Вирощування калюсних культур проводили за температури 22–24 °С без освітлення. Кожні 21–24 доби здійснювали пасирування калюсних тканин. В кінці циклу вирощування визначали масу сирого калюсу і ростовий індекс [12]. Індекс стабільності стійкості (резистентності) обраховували як відношення кількості калюсних колоній в третьому пасажі до кількості калюсних колоній в першому пасажі, виражене у відсотках. Для цитологічних досліджень первинних і пасированих калюсних культур готували

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

тимчасові роздавлені препарати ділянок калюсу розміром не більше 2,0 мм, які поміщали на предметні скельця і фарбували водним розчином сафраніну, ДНК – за Фельгеном [13]. Препарати аналізували під мікроскопом Sigeta MB-201. Обсяг вибірки становив не менше 30 клітин кожного типу. Статистичну обробку результатів виконували за допомогою пакету прикладних програм STATISTICA v.6.0.

Результати досліджень та їх обговорення. Першим етапом роботи було вивчення впливу гормонального складу живильного середовища на процес індукції калюсогенезу. Для проведення цього

експерименту було випробувано 9 модифікацій середовища МС, доповненого ауксинами (ІОК, 2,4-ДХФ) та цитокінінами (6-БАП, кінетин), на яких вирощували листові експлантати із стерильних проростків пшениці сорту Смуглянка.

Встановлено, що на безгормональному живильному середовищі (МС1), а також за введення до складу середовища тільки ауксинів (МС8) або цитокінінів (МС9) індукції калюсогенеза не відбувалося, або спостерігали початок утворення калюсу з частотою 4,2–9,6 % (табл. 1).

1. Частота калюсоутворення в культурі експлантатів *Triticum aestivum* L. на різних модифікаціях живильних середовищ МС

Варіант живильного середовища	Концентрація регулятора росту, мг/л				Частота калюсоутворення, %
	ІОК	2,4-ДХФ	Кінетин	6-БАП	
МС1	–	–	–	–	4,2±0,6
МС2	1	–	–	0,2	30,1±1,7
МС3	2	–	–	1	28,7±2,2
МС4	–	3,0	–	0,5	93,2±2,3*
МС5	2	–	0,5	–	24,3±1,2
МС6	1	1	1	1	68,8±2,8
МС7	1	1	–	0,5	81,5±4,3
МС8	1	1	–	–	8,2±1,1
МС9	–	–	1	0,5	9,6±1,4

* – статистично достовірні відмінності при $p < 0,05$

Кращі результати були отримані під час використання ауксинів в поєднанні з цитокінінами (МС2, МС3, МС4, МС5, МС6, МС7). Водночас на окремих варіантах середовищ (зокрема, МС5 з 2,0 мг/л ІОК і 0,5 мг/л кінетину) відзначений

процес калюсогенеза, однак калюс був невеликий і надалі майже не розвивався. Вища частота індукції калюсу до 68,8 % була на середовищі МС6, доповненому 1,0 мг/л ІОК, 1,0 мг/л 2,4-ДХФ, 1,0 мг/л кінетином, 1,0 мг/л 6-БАП. Проліферація калюсу з

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

частотою 81,5 % спостерігалася на середовищі МС7, що містить 1,0 мг/л ІОК, 1,0 мг/л 2,4-ДХФ та 0,5 мг/л 6-БАП. Максимальна частота калюсоутворення була одержана на живильному середовищі МС4, доповненому 3,0 мг/л 2,4-ДХФ і 0,5 мг/л 6-БАП, за таких умов частота індукції калюсогенезу досягала 93,2 % і була достовірною вище у порівнянні з іншими варіантами досліду.

Запропоноване модифіковане середовище МС4 забезпечувало вищий відсоток індукції калюсогенезу порівняно з відомими із літератури середовищами. Так, максимальну частоту утворення калюсу (71,7 %) у пшениці сортів Kohsar і Kyber-87 N. Sabahat і співавт. відзначали на середовищі МС з 3 мг/л 2,4-ДХФ [14]. Для кращої індукції калюсогенезу Н. Rashid і співавт. у складі середовища використовували два ауксини і один цитокінін. У цих дослідженнях максимальна частота калюсогенезу до 81,2 % з експлантатів була отримана на середовищі МС, доповненому 2 мг/л 2,4-ДХФ, 0,1 мг/л ІОК і 0,5 мг/л 6-БАП [15]. У той же час U. Rashid і співавт. під час отримання калюсу з міжвузля і листків пшениці вказували на ефективність використання в середовищі МС 2,0-

3,0 мг/л 2,4-ДХФ і 0,1 мг/л кінетину [16].

Нами встановлено, що за культивування експлантатів листків, апікальних меристем коріння і стебла (міжвузля) на більшості аналізованих живильних середовищ вже на 20–24 добу відбувалася індукція калюсогенезу. Калюс, отриманий з різних типів експлантатів пшениці, мав морфологічні відмінності (рис. 1). З сегментів стебла зазвичай формувався щільний бежевий, іноді з білими ділянками калюс (рис. 1А). Калюсна тканина отримана з експлантатів апікальних меристем коріння і листків, також була щільною і мала зелене, або світло-зелене з бежевими вкрапленнями забарвлення (рис. 1Б, 1В). Морфологічна характеристика калюсу не залежала від використаних нами модифікацій живильного середовища.

Таким чином, індукція калюсогенезу пшениці залежала не тільки від складу живильного середовища, але і від типу експлантатів. Кращі показники калюсоутворення відзначені за використання в якості експлантатів листка або стебла, у яких частота утворення калюсу і його приріст на оптимальних середовищах був до 1,5–2,9 разів вище, ніж з апікальних меристем кореня.

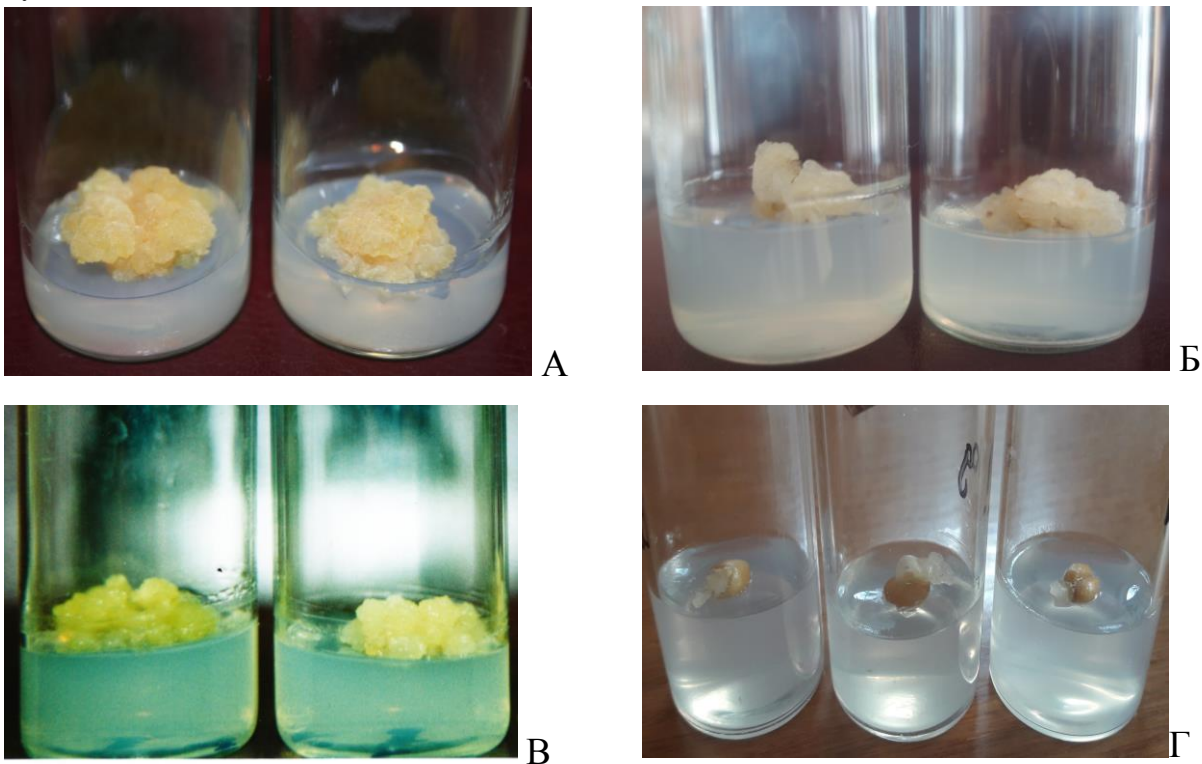


Рис. 1. Проліферація калюсної тканини: А – з сегментів стебла, Б – апікальних меристем коріння, В – листків, Г – насіння.

Для відбору клітинних ліній пшениці, стійких до дії збудника базального бактеріозу, використовували листкові експлантати та в якості базового живильного середовища модифіковане нами МС4 із додаванням селективного чинника інактивованих за температури 100°C клітин (ІК) *P. syringae* pv. *atofaciens* 9400 в концентраціях 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 та 1,0 %. Основною фітотоксичною складовою ІК є ліпополісахарид (ЛПС). Використання ЛПС *P. syringae* pv. *Atofaciens*, як селективного чинника за відбору стійких ліній стало можливим завдяки даним, які було отримано в

результаті проведення досліджень, що підтвердили його токсичність для рослин пшениці та мутагенність в рослинній тест-системі [17].

Для встановлення сублетальної концентрації ІК *P. syringae* pv. *atofaciens* 9400, яка необхідна для здійснення клітинної селекції, було вивчено стійкість генотипів пшениці до фітотоксичних метаболітів збудника. Відмінності вивчених генотипів за реакцією на фітотоксичні метаболіти в середовищі найбільш чітко проявилися за основними показниками – частотою проліферації і приростом калюсу (табл. 2, рис. 2).

2. Вплив концентрації ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* на частоту проліферації в культурі калюсних клітин сортів пшениці, %

Концентрація ІК, %	Частота профілерації калюсу сортів, %			
	Подольанка	Столична	Фаворитка	Смуглянка
0	96,8±2,8	98,2±3,0	96,2±2,8	96,5±2,8
0,2	83,5±3,2	81,8±3,0	75,3±3,2	71,4±3,2
0,4	77,4±2,4	75,6±2,6	64,3±2,2	30,0±2,4
0,6	52,8±2,2	50,4±2,0	34,5±2,0	12,5±2,2
0,8	42,8±2,0	38,7±1,8	17,2±1,4	5,9±0,6
1,0	24,1±1,8	20,6±1,6	10,0±0,8	4,5±0,6

Проведення клітинної селекції можливе за пригнічення проліферації калюсу в межах 60–80 % (сублетальна концентрація). Сублетальні концентрації ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400, за яких можна отримати нормально розвинені проростки, залежали від стійкості генотипу. У сортів Подольанка і Столична сублетальна концентрація ІК була 0,8 %, за якої частота проліферації калюсу становила 42,8 % і 38,7 % відповідно (табл. 2). За такої умови приріст калюсної маси був у межах від 40 до 43 % (рис. 3) Для сорту Фаворитка сублетальна концентрація ІК *P.*

syringae pv. *atrofaciens* 9400 становила 0,6 %, за якої проліферація калюсу була 34,5 %, що на 61,7 % менше ніж у контролі (табл. 2). За даної концентрації ІК приріст калюсної маси не перевищував 40 % (рис. 3). Для сорту Смуглянка сублетальна концентрація ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400 була 0,4 %, однак частота проліферації калюсу становила 30 % (табл. 2). Сорти за стійкістю до фітотоксичних метаболітів були розділені на дві групи, зокрема більш стійкі сорти Подольанка і Столична, менш стійкі сорти Фаворитка і Смуглянка.

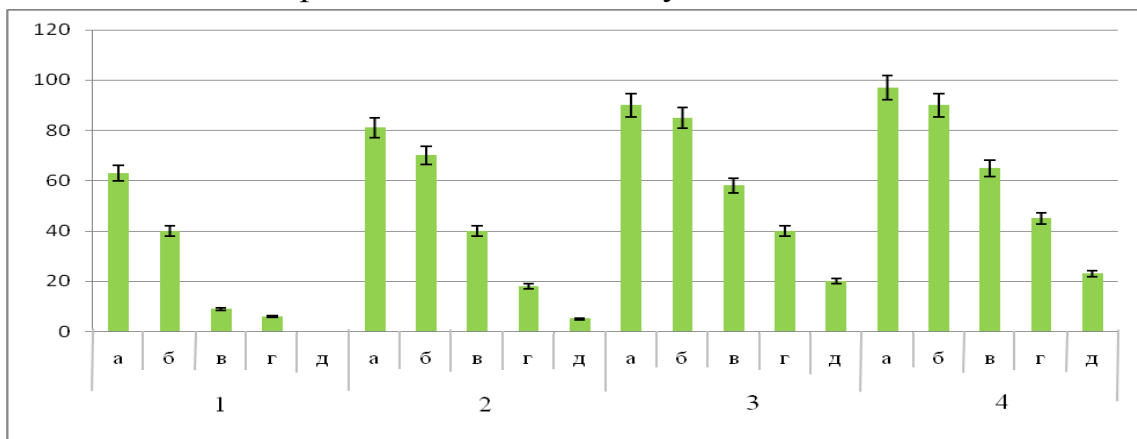


Рис. 2. Приріст калюсної маси сортів пшениці залежно від концентрації ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400: 1 – Смуглянка, 2 – Фаворитка, 3 – Подольанка, 4 – Столична, а – 0,2% ІК, б – 0,4% ІК, в – 0,6% ІК, г – 0,8% ІК, д – 1,0% ІК.

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

Для здійснення клітинної селекції одержані калюси на середовищі із сублетальними концентраціями токсичних метаболітів повинні бути морфогенними і здатними до регенерації рослин. Під час проведення цитологічних досліджень калюсних культур пшениці,

вирощених на середовищі із ІК *P. syringae* pv. *atrogenens* 9400, були виявлені клітини меристематичного типу, клітини паренхімного типу різних розмірів і форми, трахеїдоподібні клітини, а також морфогенні ділянки, пов'язані з закладкою адвентивних бруньок (рис. 3).

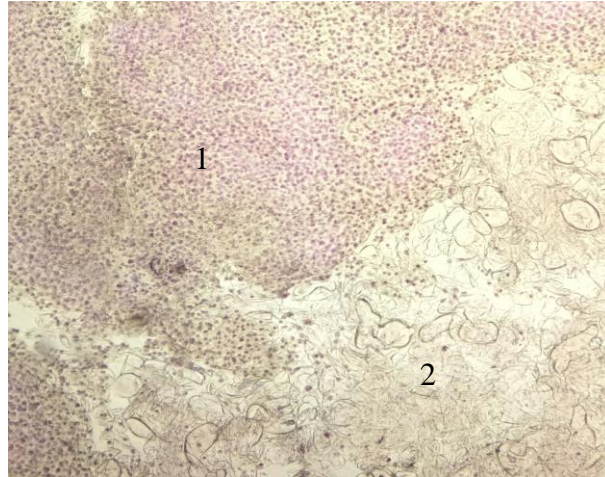


Рис. 3. Формування морфогенних модулів у калюсі пшениці: 1 – морфогенний модуль з проваскулярними тяжами; 2 – паренхіматозні клітини калюсу.

Клітини меристематичного типу мали відносно невеликі розміри, великі ядра і розташовувалися великими скупченнями в місцях локалізації трахеїдоподібних клітин (рис. 3). Клітини паренхімного типу відрізнялися більшими розмірами, невеликою кількістю цитоплазми і сильною вакуолізацією. Такі клітини мали округлу і подовжену форму. У калюсних культурах пшениці нами була виявлена диференціація вегетативних бруньок, пов'язана з проліферацією клітин

меристематичного типу. Це свідчить про здатність калюсних культур, вирощених на середовищі із ІК *P. syringae* pv. *atrogenens* 9400, до морфогенезу і подальшого розвитку рослин-регенерантів шляхом органогенезу.

Клітинну селекцію здійснювали пасируванням морфогенних калюсних культур, відібраних в ході цитологічних досліджень, на селективні середовища з одержанням стійких рослин-регенерантів (рис. 4).

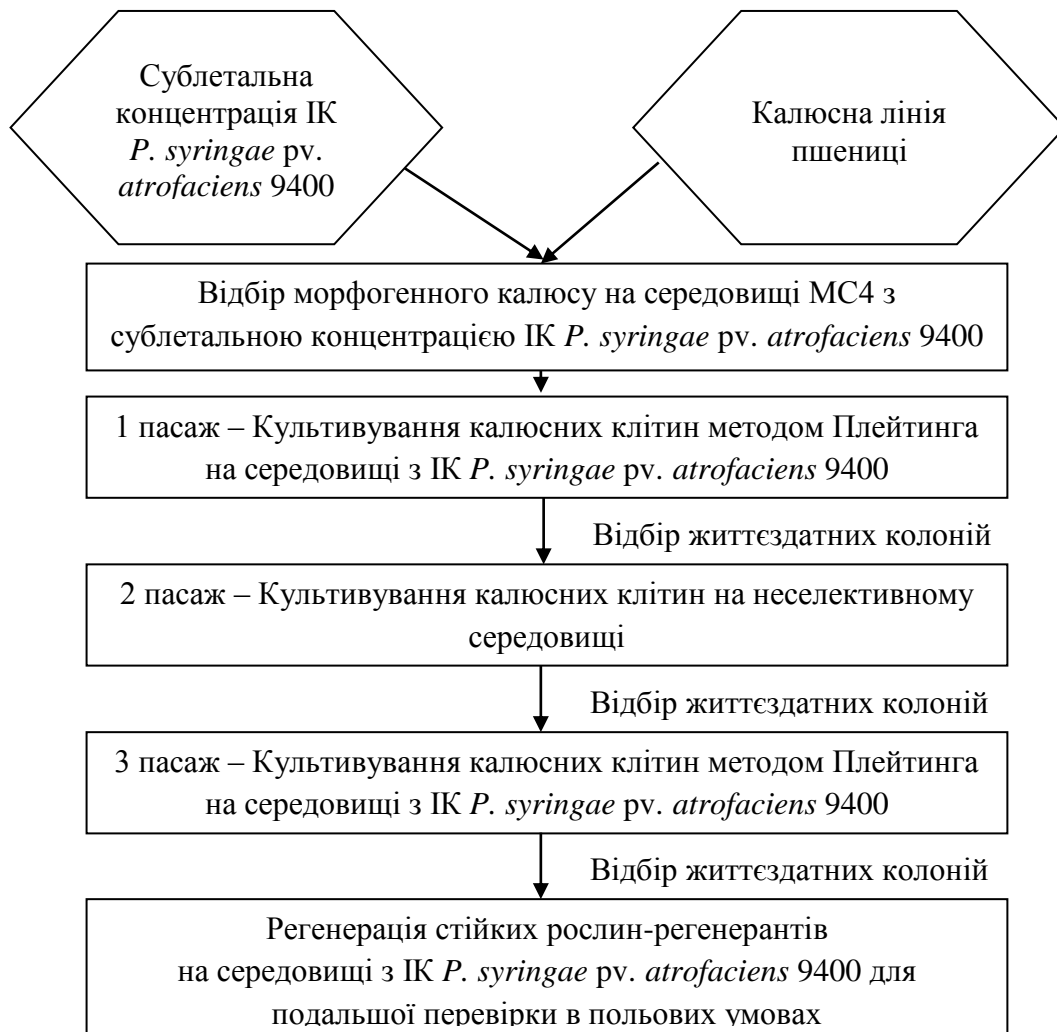


Рис. 4. Схема клітинної селекції пшениці на стійкість до збудника базального бактеріозу.

Субкультивування калюсних культур пшениці на живильні середовища, які містять ІК, показало істотну залежність числа колоній, що вижили, від генотипу досліджуваних сортів.

У першому пасажі число життєздатних клітинних колоній зменшувалося до 31,2–47,5 % (табл. 3). Після третього селективного пасажу кількість живих колоній становила 8,2–23,2 %. Отримані калюсні лінії з стійкістю до стресового чинника

характеризувались щільною, глобулярною структурою, пастельного забарвлення і відзначались повільним ростом. Індекс стабільності стійкості в процесі пасирування калюсу досліджуваних сортів становив від 26,3 до 48,4, що свідчить про успішне використання методу клітинної селекції для отримання рослин-регенерантів *Triticum aestivum* L., стійких до збудника базального бактеріозу.

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

Найбільшою регенераційною здатністю характеризувався стабільні калюсні лінії, відібрані після третього пасажу, більш стійких сортів Столичний і Подолянка, у яких частота регенерації рослин з морфогенних калюсів становила

40,8–42,4 % (рис. 5). Низькою здатністю до регенерації відрізнялись калюсні клітини після третього пасажу сортів Смуглянка і Фаворитка, у яких частота регенерації була на рівні 26,5 – 31,2 %.

3. Індекс стабільності стійкості в процесі пасирування калюсу сортів пшениці на живильних середовищах з ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400

Сорт	Число живих колоній у пасажах (% від числа висаджених на живильне середовище з селективними чинниками)			Індекс стабільності стійкості
	1	2	3	
Смуглянка	31,2±2,9	14,1±1,1	8,2±0,8	26,3
Фаворитка	34,7±3,2	15,0±1,2	10,7±0,9	30,8
Подолянка	44,3±4,1	23,7±2,1	18,1±0,9	40,8
Столична	47,5±4,3	26,8±2,4	23,2±1,1	48,4

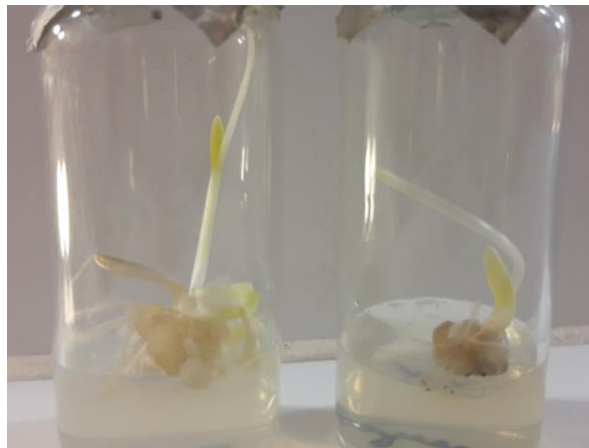


Рис. 5. Рослини-регенеранти пшениці сорту Подолянка на середовищі МС9 з ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400.

Отже, у результаті проведених досліджень показана можливість одержання здатних до регенерації калюсних культур пшениці стійких до фітотоксичних метаболітів збудника базального бактеріозу за пасирування на живильні середовища з сублетальними концентраціями ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400.

Висновки і перспективи. Встановлено, що за реакцією калюсних клітин пшениці на фітотоксичні метаболіти *P. syringae* pv. *atrofaciens* сорти Подолянка і Столична є більш стійкими до збудника базального бактеріозу, тоді як сорти Фаворитка і Смуглянка менш стійкі. Встановлено, що клітинну селекцію на стійкість до

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

збудника базального бактеріозу можна здійснювати для сортів Подолянка і Столична за сублетальної концентрації 0,8% ІК *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400, сорту Фаворитка – 0,6%, сорту Смоглянка – 0,4%. Методом клітинної селекції отримані стійкі здатні до регенерації калюсні лінії пшениці сортів

Список використаних джерел

1. Маслак О., Томашевська А. Ринок пшениці в Україні та світі. *Агробізнес сьогодні*. 2016. 12(331). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/5671-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html>

2. Ларченко К. А., Моргун Б. В. Ознаки якості зерна та методи їх поліпшення. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2010. Т. 42. №6. С. 463–474

3. Hospodarenko H. M., Karpenko V. P., Liubych V. V., Novikov V. V. Characterization of amino acid content of grain of new wheat varieties and lines. *Agricultural Science and Practice*. 2018. Vol. 5. №. 3. С. 12–18.

4. Maraite H., Bragard C., Duveiller E. The status of resistance to bacterial diseases of wheat. In: Buck H.T., Nisi J.E., Salomon N. *Wheat Production in Stressed Environments*. Springer; 2007. P. 37–50.

5. Duveiller E., Fucikovsky L., Rudolph K. *The Bacterial Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management*. Mexico, D.F.: CIMMYT; 1997.

6. Valencia-Botín A.J., Cisneros-López M.E. A Review of the Studies and Interactions of *Pseudomonas syringae* Pathovars on Wheat.

Подолянка, Столична, Фаворитка і Смоглянка. Калюсні лінії сортів Подолянка і Столична перспективні для селекційної роботи зі створення сортів стійких до збудника базального бактеріозу пшениці, а одержані рослини-регенеранти потребують подальшої перевірки на стійкість у польових умовах.

International Journal of Agronomy. 2012. URL: <https://doi.org/10.1155/2012/692350>.

7. Matveeva Ye.V., Pekhtereva E.S.H., Polityko V.A., Ignatov A.N., Nikolaeva E.V., Schaad N.W. Distribution and virulence of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, causal agent of basal glume rot, in Russia. In: Iacobellis N.S., Collmer A., Hutcheson S.W., Mansfield J.W., Morris C.E., Schaad N.W., Stead D.E., Surico G., Ullrich M.S. (eds). *Presentations from the 6th International Conference on Pseudomonas syringae pathovars and related pathogens*, (Maratea, Italy, September 15–19). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands; 2003. P. 97–105.

8. Дубровна О.В., Чугункова Т.В., Бавол А.В., Лялько І.І. Біотехнологічні та цитогенетичні основи створення рослин, стійких до стресів. К.: Логос, 2012. 428 с.

9. Волощук С.І. Клітинна селекція пшениці на стійкість до *Fusarium graminearum* Schwabe: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.15 / Інститут агроєкології УААН. Київ, 2006. 16 с.

10. Бавол А.В., Дубровна О.В., Лялько І.І. Добір та цитологічний аналіз стійких до культурального

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

фільтрату *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* клітинних ліній пшениці та регенерантів з них. Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2008. Т. 6. № 2. С.191–200.

11. Калашникова Е.А. Клеточная селекция растений на устойчивость к грибным болезням. автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.20 / Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Москва, 2003. 40 с.

12. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В. Біотехнологія рослин: практикум. К.: Компрінт 2012. 120 с.

13. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1988. 271 с.

14. Sabahat N., Ghulam M.A., Umer R., Muhammad A., Shaukat A. Optimization of callus induction and regeneration system for Pakistani wheat cultivars Kohsar and Kyber-87. *African Journal of Biotechnology*. 2009. Vol. 8(20). P. 5554–5558

15. Rashid H., Ghani R. A., Chaudhry Z., Naqvi S. M. S., Quraishi A. Effects of media, growth regulators and genotypes on callus induction and regeneration in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Biotechnology*. 2002. Vol. 1. № 1. P. 46–54.

16. Rashid U, Ali S., Ali G.M., Ayub N., Masood M.S. Establishment of an efficient callus induction and plant regeneration system in pakistani wheat (*Triticum aestivum*) cultivars. *Electronic Journal of Biotechnology*. 2009. №12, P. 1–8.

17. Богдан Ю.М., Буценко Л.М., Пасічник Л.А., Гвоздяк Р.І. Вивчення мутагенної активності ліпополісахариду *Pseudomonas*

syringae pv. *atrofaciens* 9400 у *Allium cepa*-тесті. Наукові записки НАУКМА: Біологія та екологія. 2008. Т. 80. С. 22–26.

References

1. Maslak, O. & Tomashevskaya, A. (2016) Rynok pshenytsi v Ukraini ta sviti [Wheat market in Ukraine and the world] *Ahrobiznes sohodni* [Agribusiness today] 12(331). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/5671-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html> [in Ukrainian]

2. Larchenko, K. A. & Morhun, B. V. (2010) Oznyaky yakosti zerna ta metody yikh polipshennia [Signs of grain quality and methods for their improvement] *Fiziologhiia i biokhimiia kulturnykh roslyn* [Physiology and biochemistry of cultivated plants]. 42(6), 463–474. [in Ukrainian]

3. Hospodarenko, H. M., Karpenko, V. P., Liubych, V. V. & Novikov, V. V. (2018) Characterization of amino acid content of grain of new wheat varieties and lines. *Agricultural Science and Practice*. Vol. 5. №. 3. С. 12–18. [in English]

4. Marathe, H., Bragard & C., Duveiller, E. (2007) The status of resistance to bacterial diseases of wheat. In: Buck H.T., Nisi J.E., Salomon N. *Wheat Production in Stressed Environments*. Springer. P. 37–50. [in English]

5. Duveiller, E., Fucikovsky, L. & Rudolph, K. (1997) *The Bacterial Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management*. Mexico, D.F.: CIMMYT. 110 p. [in English]

6. Valencia-Botín, A.J. & Cisneros-López, M.E. (2012) A Review of the Studies and Interactions of

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

Pseudomonas syringae Pathovars on Wheat. *International Journal of Agronomy*. URL:

<https://doi.org/10.1155/2012/692350>.

[in English]

7. Matveeva, Ye.V., Pekhtereva, E.S.H., Polityko, V.A., Ignatov, A.N., Nikolaeva, E.V. & Schaad, N.W. (2003) Distribution and virulence of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, causal agent of basal glume rot, in Russia. In: Iacobellis N.S., Collmer A., Hutcheson S.W., Mansfield J.W., Morris C.E., Schaad N.W., Stead D.E., Surico G., Ullrich M.S. (eds). Presentations from the 6th International Conference on *Pseudomonas syringae* pathovars and related pathogens, (Maratea, Italy, September 15–19). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. P. 97–105. [in English]

8. Dubrovna, O.V., Chuhunkova, T.V., Baval, A.V. & Lialko, I.I. (2012) Biotekhnolohichni ta tsytohenetychni osnovy stvorennia roslyn, stiikykh do stresiv. [Biotechnological and cytogenetic foundations of creating plants resistant to stress] Kyev: Lohos. 428 p. [in Ukrainian]

9. Voloshchuk, S.I. (2006) Klitynna selektsiia pshenytsi na stiikist do *Fusarium graminearum* Schwabe [Cell selection of wheat for resistance to *Fusarium graminearum* Schwabe] (Candidate of Agricultural Sciences Dissertation) Institute of Agroecology UAAN. Kiev, Ukraine. [in Ukrainian]

10. Baval, A.V., Dubrovna, O.V. & Lialko, I.I. (2008) Dobir ta tsytolohichniy analiz stiikykh do kulturalnoho filtratu *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* klitynnykh linii pshenytsi ta rehenerativ z nykh [Selection and cytological analysis of

culture-resistant *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* cell lines of wheat and regenerants from them] Visnyk Ukrainskoho tovarystva henetykiv i selektsioneriv [Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders] 6(2), 191–200. [in Ukrainian]

11. Kalashnikova, E.A. (2003) Kletochnaya selektsiya rasteniy na ustoychivost' k gribnym boleznyam [Cell selection of plants for resistance to fungal diseases] (Doctor of Biological Sciences Dissertation) Moscow Academy of Agriculture named after KA Timiryazev. Moscow, Russia. [in Russian]

12. Melnychuk, M. D., Kliachenko, O. L. & Kolomiiets, Yu. V. (2012) Biotekhnolohiia roslyn: praktykum. [Plant biotechnology: a workshop.] Kyev: Komprynt. 120 p. [in Ukrainian]

13. Pausheva, Z. P. (1988) Praktikum po tsitologii rasteniy [Workshop on plant cytology] Moscow. 271 p. [in Russian]

14. Sabahat, N., Ghulam, M.A., Umer, R., Muhammad, A. & Shaukat, A. (2009) Optimization of callus induction and regeneration system for Pakistani wheat cultivars Kohsar and Kyber-87. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 8(20). P. 5554–5558. [in English]

15. Rashid, H., Ghani, R. A., Chaudhry, Z., Naqvi, S. M. S. & Quraishi, A. (2002) Effects of media, growth regulators and genotypes on callus induction and regeneration in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Biotechnology*. Vol. 1. № 1. P. 46–54. [in English]

16. Rashid, U, Ali, S., Ali, G.M., Ayub, N. & Masood, M.S. (2009) Establishment of an efficient callus

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

induction and plant regeneration system in pakistani wheat (*Triticum aestivum*) cultivars. *Electronic Journal of Biotechnology*. №12, P. 1–8. [in English]

17. Bohdan, Yu. M., Butsenko, L. M., Pasichnyk, L. A. & Hvozdiak R. I. (2008) Vyvchennia mutahennoi aktyvnosti lipopolisakharydu

Pseudomonas syringae pv. *atofaciens* 9400 u *Allium cepa*-testi [Study of the mutagenic activity of the lipopolysaccharide *Pseudomonas syringae* pv. *atofaciens* 9400 in *Allium cepa*-test] *Naukovi zapysky NaUKMA: Biolohtia ta ekolohtia* [Scientific notes of NaUKMA: Biology and Ecology]. 80, 22–26. [in Ukrainian]

**КЛЕТОЧНАЯ СЕЛЕКЦИЯ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР
TRITICUM AESTIVUM L. НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЮ
БАЗАЛЬНОГО БАКТЕРИОЗА
Л. Н. Буценко, Ю. В. Коломієць**

Аннотація. Рост количества и вредоносности бактериальных болезней в современных условиях выращивания зерновых культур делает необходимым использование в производстве сортов пшеницы, которые характеризуются качественным урожаем за высокой устойчивости к фитопатогенным бактериям. Цель исследований. Отобрать методом прямой клеточной селекции каллусные культуры *Triticum aestivum* L., которые характеризуются высокими значениями ростового индекса и регенерационным потенциалом в условиях бактериального стресса вызванного *Pseudomonas syringae* pv. *atofaciens*. Методы исследований. Материалом для селекционной работы служили семена озимой пшеницы сортов Смуглянка, Фаворитка, Столичная, Подолянка. Приготовление питательных сред, введение в культуру и субкультивированием проводили с применением традиционных методик. Результаты. Установлено, что клеточную селекцию на устойчивость к возбудителю базального бактериоза можно осуществлять для сортов Подолянка и Столичная при сублетальной концентрации 0,8 % ИК *P. syringae* pv. *atofaciens* 9400, сорта Фаворитка – 0,6 %, сорта Смуглянка – 0,4 %. Методом клеточной селекции получены устойчивые к *P. syringae* pv. *atofaciens*, способные к регенерации каллусные линии пшеницы сортов Подолянка, Столичная, Фаворитка и Смуглянка.

Ключевые слова: каллус, *Triticum aestivum* L., клеточная селекция, возбудитель базального бактериоза

**CELL SELECTION OF TRITICUM CALLUS CULTURES
TRITICUM AESTIVUM L. ON STABILITY TO AGENT
BASAL BACTERIOSIS
L. N. Butsenko, J. V. Kolomiets**

Abstract. The increase in the number and severity of bacterial diseases in modern conditions of growing crops makes it necessary to use in the production of

Буценко Л. М., Коломієць Ю. В.

wheat varieties, which are characterized by high-quality yield for high resistance to phytopathogenic bacteria. The purpose of research. Select by the method of direct cell selection callus cultures of *Triticum aestivum* L., which are characterized by high growth index values and regeneration potential under the conditions of bacterial stress caused by *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*. Research methods. The material for the selection work was the seeds of winter wheat of the varieties Dark-skinned, Favorite, Metropolitan, Podolyanka. Preparation of nutrient media, introduction to culture and subculturing were carried out using traditional techniques. Results. It has been established that cell selection for resistance to the causative agent of basal bacteriosis can be carried out for the Podolyanka and Stolichnaya varieties with a sublethal concentration of 0,8 % IR *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400, Favoritka varieties – 0,6 %, Smuglyanka varieties – 0,4 %. The method of cell selection obtained resistant to *P. syringae* pv. *atrofaciens*, regenerative callus lines of wheat varieties Podolyanka, Stolichnaya, Favoritka and Smuglyanka.

Key words: callus, *Triticum aestivum* L., cell selection, causative agent of basal bacteriosis

ІМУНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКА ЗА СТІЙКІСТЮ ДО НЕСПРАВЖНЬОЇ БОРОШНИСТОЇ РОСИ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

О. О. ЧАЮК, молодший науковий співробітник

Інститут овочівництва і багтанництва НААН

E-mail: iob.vchena@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.04.003>

Анотація. Найбільш шкідливою й економічно значущою хворобою, яка уражує огірок у захищеному ґрунті, є несправжня борошниста роса, збудник – гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostw. Ефективним методом зниження втрат товарної складової продукції від цієї хвороби є створення стійких сортів і гібридів огірка. Тому комплексна оцінка селекційного матеріалу з метою пошуку та добору стійких до несправжньої борошнистої роси вихідних форм і подальшого створення на їх основі стійкого вихідного матеріалу огірка є актуальним завданням. **Мета досліджень** – здійснити імунологічну оцінку колекційного матеріалу партенокарпічного огірка корнішонного типу за стійкістю до несправжньої борошнистої роси. **Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведено впродовж 2016–2018 рр. у плівкових теплицях лабораторії селекції гарбузових культур Інституту овочівництва і багтанництва НААН. Колекційні зразки оцінювали на жорсткому природному інфекційному фоні (беззмінний тепличний ґрунт плюс монокультура). Рівень окисно-відновних ферментів в листках огірка верхнього ярусу досліджували у лабораторних умовах за методом Бояркіна у фазах початку і масового плодоношення.

За результатами імунологічної оцінки колекційного матеріалу партенокарпічного огірка високостійких зразків (бал 9) не виявлено. Виділено колекційні зразки огірка з високою стійкістю (бал 7) до несправжньої борошнистої роси: Голубчик F_1 , Циркон F_1 , Китайський плетистий F_1 і Голландський F_1 , які рекомендуються для залучення до селекційного процесу.

Проаналізовано активність окисно-відновних ферментів пероксидази і поліфенолоксидази у здорових і уражених збудником хвороби рослинах. Рівень активності пероксидази у здорових листках огірка залежав від групи стійкості та знаходився в межах 22,73 – 25,00 мг-екв. / г·с у дуже низькостійких, 33,78 – 36,46 мг-екв. / г·с – у високостійких зразків. Активність пероксидази в листках огірка підвищувалася за ураження їх збудником хвороби: у високостійких зразків зростання активності ферменту в уражених листках, порівняно зі здоровими, склало 240–290 %, у зразків з низькою і дуже низькою стійкістю – 130–67 %. Суттєвої різниці в активності поліфенолоксидази у здорових листках огірка за групами стійкості не виявлено, проте в уражених листках високостійких зразків зазначений показник зростав на 363–388 %, у середньостійких – на 100–220 %, у зразків із низькою та дуже низькою стійкістю – на 30–74 %.

Чаюк О. О.

Доведено, що показник активності окисно-відновних ферментів в листках може бути додатковим діагностичним специфічним параметром під час доборів цінних джерел для селекції партенокарпічного огірка корнішонного типу на стійкість до несправжньої борошнистої роси.

Ключові слова: огірок, несправжня борошниста роса, стійкість

Актуальність. Селекція огірка на стійкість до хвороб вважається найбільш ефективним методом зниження втрат товарної складової продукції [1, с. 677]. Найбільш шкідливою й економічно значущою хворобою, яка уражує огірок у захищеному ґрунті, є несправжня борошниста роса (НБР), збудник – гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostw. [2, с. 255; 5, с. 93]. За даними літературних джерел недобір урожаю через неї може сягати від 50 до 100 % [12, с. 18]. Тому питання зниження втрат товарної продукції огірка саме через цю хворобу залишається нині надзвичайно актуальним не лише для України, а й для багатьох країн світу [9, с. 170]. Пріоритетним напрямом світової селекції цієї овочевої культури є створення та впровадження у виробництво сортів і гібридів із комплексом ознак, що поєднують високу продуктивність і стійкість до несправжньої борошнистої роси [2, с. 254; 13, с. 38]. Світовий досвід ведення селекції та вирощування стійких сортів свідчить про часту нестабільність і недовговічність ознаки стійкості, контрольованої генами *Psu-1*, *Psu-2* через постійні зміни вірулентного потенціалу збудника та його агресивності [1, с.

6-78; 10, с. 3]. Відсутність генетичного різноманіття гібридів огірка різних за еколого-географічним походженням може спричинити не тільки зниження урожайності від хвороби, а й виникнення епіфітотій [6, с. 42]. Щоб запобігти однорідності гібридів і сортів огірка, селекціонерам під час створення селекційного матеріалу слід використовувати різні гени стійкості [9, с. 170].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для успішного ведення селекційної роботи зі створення стійких до несправжньої борошнистої роси гібридів огірка важливе всебічне вивчення імунологічного потенціалу колекційних зразків. Пошук джерел стійкості до хвороб є одним із ключових напрямів у селекції [3, с. 37].

Для диференціації стійких та нестійких генотипів використовуються різні вегетаційні, біохімічні, гістологічні та молекулярні методи [11, с. 5].

Різниця в реакціях на інфекцію стійких та сприйнятливих видів рослин пов'язана зі специфічними особливостями окисних процесів. Відомо, що стійкість рослин до патогенів часто залежить від їх

Чаюк О. О.

можливості відреагувати на ранніх етапах інфікування з утворенням некрозу тканин, обумовленим головним чином, хінонами (окисненими фенолами). Швидкість окиснення фенолів обумовлюється активністю ферментів, зокрема поліфенолоксидази та пероксидази [8, с. 105]. Особливість окисних систем у стійких форм полягає в тому, що інфекція викликає активацію окисних процесів, тоді як у сприйнятливих – пригнічення чи відсутність активації.

Мета досліджень – здійснити імунологічну оцінку колекційного матеріалу партенокарпічного огірка корнішонного типу за стійкістю до несправжньої борошнистої роси.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведено впродовж 2016-2018 рр. у плівкових теплицях лабораторії селекції гарбузових культур Інституту овочівництва і баштанництва НААН.

Вегетаційно-польові досліди виконані відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [4, с. 184].

Дослідження з оцінки стійкості зразків проти несправжньої борошнистої роси проводили згідно «Методическим указаним по фитопатологической оценке селекционного материала овощных культур» [11, с. 25].

Колекційні зразки оцінювали на жорсткому природному інфекційному фоні (беззмінний

тепличний ґрунт плюс монокультура). Колекційний розсадник включав 26 зразків із: Нідерландів, Росії, Чехії, Німеччини, Туреччини, Південної Кореї, України. Рівень стійкості до несправжньої борошнистої роси оцінювали у фазі початок масового плодоношення рослин.

Рівень окисно-відновних ферментів досліджували в лабораторних умовах за методом Бояркіна в листках огірка верхнього ярусу у фазах початку плодоношення (без візуальних ознак ураження) та масового плодоношення (у листках із симптомами ураження НБР) [7, с. 25]. Для аналізу брали по два зразка із кожної групи стійкості. Вибірка щодо кожного зразка становила 10 рослин.

Наважку рослинного матеріалу (100 мг) розтирали у фарфоровій ступці з ацетатним буфером. Отриману ферментативну витяжку фільтрували через складчастий фільтр. Активність ферментів визначали фотоколориметричним методом на фотоелектроколориметрі КФК-2-УХЛ: пероксидази – за швидкістю окиснення бензидину (довжина хвилі 720 нм), поліфенолоксидази – за швидкістю окиснення пірокатехіну (довжина хвилі 560 нм) і виражали в умовних одиницях на 1 г сирової ваги тканини за 1 сек. Отримані дані обробляли стандартними статистичними методами.

Чаюк О. О.

Результати досліджень та їх обговорення. Вся генеральна сукупність зразків огірка колекційного розсадника (26 зразків) мала нерівномірний рівень ураження НБР, (табл.1).

Дуже високостійких зразків (бал 9 імунологічної шкали) серед колекційних зразків не виявлено.

Щорічно високу стійкість (бал 7) до цієї хвороби в умовах природного провокаційного інфекційного фону стабільно мали 4 зразки: *Голубчик F₁*, *Циркон F₁*, *Китайський плетистий F₁* і *Голландський F₁*. Імунологічна реакція на ураження НБР у цих зразків характеризувалася

невеликими локальними плямами на листових пластинках. Уражені ділянки між собою не зливалися, їх кількість зростала помірно і поступово.

Середню стійкість (бал 5) зафіксовано у 8 зразків: *Olga F₁*, *Зелений потік F₁*, *Солон F₁*, *Паркер F₁*, *Пасалімо F₁*, *Шакті F₁*, *Аллигатор F₁*, *Маринда F₁*. У цій групі зразків симптоми проявлялись у вигляді жовтих, округлих плям розміром 2-3 мм. Спочатку вони з'являлися на краях фізіологічно старіючих листків, а потім поступово поширювалися по всій площі листової поверхні.

1. Характеристика колекційних зразків огірка за стійкістю до несправжньої борошнистої роси у плівкових теплицях (середнє за 2016-2018 рр.)

Шкала оцінки		Назва зразка	Характеристика стійкості
стійкості, бал	ступеня ураження, %		
9	0	-	Дуже висока
7	0,1 – 10	Голубчик F ₁ , Циркон F ₁ , Голландський F ₁ , Китайський плетистий F ₁	Висока
5	10,1 – 35	Olga F ₁ , Зелений потік F ₁ , Солон F ₁ , Паркер F ₁ , Пасалімо F ₁ , Шакті F ₁ , Аллигатор F ₁ , Маринда F ₁	Середня
3	35,1 – 50	Афина F ₁ , Anuschka F ₁ , Ленара F ₁ , Кібрія F ₁ , Арктика F ₁ , Артист F ₁ , Кузя F ₁ , Седрик F ₁ , Дафне F ₁ , Еліза F ₁ .	Низька
1	50,1 – 100	№11, Capricorn F ₁ , Міранда F ₁ , Хрустящая грядка F ₁	Дуже низька

Низька стійкість (бал 3) виявилася у 10 колекційних зразків: *Афина F₁*, *Anuschka F₁*, *Ленара F₁*, *Кібрія F₁*, *Арктика F₁*, *Артист F₁*, *Кузя F₁*, *Седрик F₁*, *Дафне F₁*, *Еліза F₁*. У цієї групи рослин ознаки

ураження НБР спочатку масово проявлялися на верхній стороні листової пластинки у вигляді суцільних жовтуватих кутастих плям. Останні різко обмежувалися жилками листків, із часом втрачали

Чаюк О. О.

контрастність, зливаючись разом. На нижній стороні листків, у місцях ураження збудником, утворювалися кутасті характерні мокнучі плями, на яких формувалася світло-сірий наліт конодіального спороношення гриба.

Дуже низьку стійкість (бал 1) мали 4 зразки: №11, *Capricorn F₁*, *Міранда F₁*, *Хрустящая грядка F₁*. Саме на цих зразках хвороба проявлялася у вигляді жовтих, великих розмірів (до 12 мм) плям, обмежених жилками листка. Через 7-10 діб плями зливалися увесь листок жовтій, а ще через кілька днів уражена тканина буріла та висихала.

Поряд із визначенням специфічного прояву імунологічної реакції на різних групах стійкості огірка проаналізовано рівень

2. Активність окисно-відновних ферментів у зразках огірка різних груп стійкості

Зразок	Група стійкості	Активність пероксидази, мг-екв. / г·с		Зростання	Активність поліфенолоксидази, мг-екв. / г·с		Зростання активно
		здорові	уражені		здорові	уражені	
Голубчик F ₁	Висока	33,78	131,58	290	1,80	8,33	363
Циркон F ₁	Висока	36,76	125,00	240	1,60	7,81	388
Зелений потік F ₁	Середня	27,78	80,65	190	2,08	4,17	100
OlgaF ₁	Середня	29,76	75,76	155	1,90	6,25	229
Арктика F ₁	Низька	27,17	62,50	130	1,60	2,78	74
Артист F ₁	Низька	25,51	52,08	104	1,90	3,13	65
№11	Дуже низька	22,73	37,88	67	1,80	2,3	28
Capricorn F ₁	Дуже низька	25,00	41,67	67	1,60	2,08	30
Hip 05		5,0	4,2		0,7	1,2	

Аналогічну картину спостерігали і в уражених тканинах рослин сприйнятливих зразків.

активності ферментів пероксидази та поліфенолоксидази в контрольній (здорові рослини) і експериментальних (уражені збудником хвороби) вибірках.

Як зазначалося вище, у відповідь на проникнення патогена рослина змінює свій метаболізм, активізуючи захисні реакції, про що свідчить підвищення активності пероксидази в листках огірка усіх груп стійкості з ознаками ураження. Так, у високостійких зразків засвідчено зростання активності ферменту в уражених листках порівняно зі здоровими на 240-290 % (табл. 2.). У зразків із середньою стійкістю цей показник зростав на 155-190 %.

Однак зростання активності пероксидази у порівнянні зі

Чаюк О. О.

здоровими листками відбувалося менш інтенсивно – 67-130 %.

Аналіз лабораторних даних виявив, що рівень активності пероксидази у здорових листках огірка різниться в залежності від групи стійкості. Так, у високостійких зразків вона була помітно вищою у порівнянні з аналогічним показником у середньостійких і низькостійких зразків.

Активність пероксидази у здорових листках зразків *Голубчик F₁* і *Циркон F₁* у 1,21 – 1,47 раза перевищила аналогічний показник у середньо стійких – *Зелений поток F₁* і *Olga F₁* і дуже низькостійких зразків – №11 та *Capricorn F₁*.

Активність поліфенолоксидази у здорових листках огірка не виявила значущої різниці у рослин різних груп стійкості, коливався вона у межах 1,60 – 2,08 мг-екв./г·с. Після ураження рослин активність поліфенолоксидази зростала

Список використаних джерел

1. Амирханова Н.Т., Рсалиев А.С. Скрининг сортов и гибридов огурца для выявления источников устойчивости к пероноспорозу. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017. Вып. 21. №6. С. 677-685 DOI 10.18699/VJ17.285

2. Бондаренко С.В., Сергиенко О.В., Черненко В.Л. Результаты оценки исходного материала огурца корншонного типа по признаку устойчивости к пероноспорозу (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A.Curtis) Rostovtsev).

незалежно від групи стійкості. Проте в уражених НБР листках високостійких зразків зазначений показник зростав на 363-388 %, у середньостійких – на 100-220 %, у зразків із низькою та дуже низькою стійкістю активність поліфенолоксидази зростала найменше на 30-74 %.

Висновки. На основі імунологічної оцінки колекції партенокарпічного огірка корншонного типу виділено зразки з високою стійкістю (бал 7) до несправжньої борошнистої роси: *Голубчик F₁*, *Циркон F₁*, *Китайський плетистий F₁* і *Голландський F₁*, які рекомендовано для залучення до селекційного процесу. Додатковим діагностичним специфічним параметром під час доборів цінного вихідного матеріалу можуть бути показники активності окисно-відновних ферментів в листках огірка.

Овочівництво і баштанництво. 2013. № 59. С. 254 – 264

3. Медведев А.В., Медведева Н.И. Источники устойчивости огурца к ложной мучнистой росе и использование их в селекции. *Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции*. 1985. № 97. С. 36-39.

4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

5. Москвитина К.К., Шахмедов Ш.Ш., Арсланова Р.А. Биэкологические особенности проявления пероноспороза огурца в

Чаюк О. О.

условиях защищенного грунта Астраханской области. Естественные науки. 2012. 2(39) С. 93-97.

6. Налобова В.Л. Иммунологическая характеристика коллекционного та селекционного материала огурца. *Известия Национальной академии наук Беларуси*. 2003. №1. С. 42 – 44.

7. Переверзева В. Ф. Лабораторная техника и методы биохимических исследований в фитопатологии и фитоиммунологии. Харьков, 2003. 59 с.

8. Рубин Б.А., Ладыгина М.Е. Энзимология и биология дыхания растений. Москва: Высшая школа, 1966. 288с.

9. Скрипник Н.В., Лопотун Н.Л. Пошук джерел стійкості проти збудника несправжньої борошнистої роси огірка. *Захист і карантин рослин*. 2003, № 49. С.168 – 174.

10. Страйстарь Е. М. Создание исходного материала для селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе и другие ценные признаки: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук : 06.01.05. Ленинград, 1991. 24. с

11. Фитопатологическая оценка селекционного материала овощных культур: методические указания / В.В. Скляревская и др. Харьков, 1990. 51 с.

12. Чабан В.С. Епіфітотія несправжньої борошнистої роси огірка на Україні та можливі шляхи її подолання. *Захист рослин*. 1993. №40. С.18-19.

13. Чистякова Л.А., Бирюкова Н.К. Оценка селекционных линий огурца на устойчивость к

пероноспорозу и мучнистой росе. Гавриш. №1. 2012. С. 38-41.

References

1. Amirkhanova, N.T., Rsaliyev, A.S. (2017).Skринing sortov i gibridov ogurtsa dlya vyiyavleniya istochnikov ustoychivosti k peronosporozu [Screening of cucumber varieties andhybrids for selection of downy mildew resistance sources]. *Journal of Genetics and Breeding*, 21(6), 677-685. DOI 10.18699/VJ17.285.

2. Sergienko, O.V., Chernenko, V.L., Bondarenko, S.V. (2013). Rezultaty otsenki ishodnogo materiala ogurtsa kornishonnogo tipa po priznaku ustoychivosti k peronosporozu (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A.Curtis) Rostovtsev) [Results of research source material cucumber type gherkin for a resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Macurtis) Rostovtsev)]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 59, 254 – 264.

3. Medvedev, A.V., Medvedeva, N.I. (1985). Istochniki ustoychivosti ogurtsa k lozhnoy muchnistoy rose i ispolzovanie ih v selektsii [Sources of cucumber resistance to downy mildew and their use in breeding]. *Trudyi po prikl. botanike, genetike i selektsii*, 97, 36-39.

4. Bondarenko, G. L., Yakovenko, K. I.ed.(2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable and melon-growing]. Harkiv: Osnova, 369.

5. Moskvitina, K.K., Shahmedov Sh.Sh., Arslanova, R.A. (2012). Bioekologicheskie osobennosti proyavleniya peronosporoza ogurtsa v usloviyah zaschischnogo grunta Astrahanskoy oblasti [Bioecological

Чаюк О. О.

features of the manifestation of cucumber peronosporoza in greenhouse conditions of the Astrakhan region]. *Estestvennyie nauki*, 2(39), 93-97.

6. Nalobova, V.L. (2003). Immunologicheskaya harakteristika kolleksiionnogo ta selektsionnogo materiala ogurtsa [Immunological characteristics of the collection and selection material of cucumber]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus*, 1, 42 – 44.

7. Pereverzeva, V. F. (2003) *Laboratornaya tehnika i metodyi biohimicheskikh issledovaniy v fitopatologii i fitoimmunologii* [Laboratory equipment and methods of biochemical research in phytopathology and phytoimmunology]. Harkov, 59.

8. Rubin, B.A., Ladygina, M.Ye. (1966). *Enzimologiya i biologiya dykhaniya rasteniy* [Enzymology and biology of plant respiration]. Moscow, Vysshaya shkola, 288.

9. Skrypnyk, N. V., Lopotun, N. L. (2003). *Poshuk dzherel stiikosti proty zbudnyka nespravzhnoi boroshnystoi rosy ohirka podolannia* [Search for sources of resistance against the pathogen of downy mildew of cucumber]. *Zakhyst i karantyn roslyn*, 49, 168 – 174.

10. Straystar E. M. (1991). *Sozdanie ishodnogo materiala dlya selektsii ogurtsa na ustoychivost k lozhnoy muchnistoy rose i drugie tsennyye priznaki* [Creating source material for the selection of cucumber for resistance to downy mildew and other valuable features]. Leningrad, 24.

11. Sklyarevskaya V.V., et al (1990). *Fitopatologicheskaya otsenka selektsionnogo materiala ovoschnyih kultur : metodicheskie ukazaniya* [Phytopathological evaluation of a vegetable breeding material: guidelines]. Kharkov, 51.

12. Chaban, V. S. (1993). *Epifitotia nespravzhnoi boroshnystoi rosy ohirka na Ukraini ta mozhlyvi shliakhy yii podolannia* [Epiphytotic of downy mildew of cucumber in Ukraine and possible ways to overcome it]. *Zakhyst roslyn*, 40, 18– 19.

13. Chistyakova, L. A., Biryukova, N. K. (2012). *Otsenka selektsionnyih liniy ogurtsa na ustoychivost k peronosporozu i muchnistoy rose* [Evaluation of breeding lines in cucumber resistance to peronosporosis and powdery mildew]. *Gavrish*, 1, 38– 41.

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОГУРЦА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

О.А. Чаюк

Аннотація. Наиболее вредной и экономически значимой болезнью, поражающей огурец в защищенном грунте, является ложная мучнистая роса, возбудитель – грибок *Pseudoperonospora cubensis* Rostw. Эффективным методом снижения потерь товарной составляющей продукции от этой болезни является создание устойчивых сортов и гибридов огурца. Поэтому

Чаюк О. О.

комплексная оценка селекционного материала с целью поиска и отбора устойчивых к ложной мучнистой росе выходных форм и последующего создания на их основе устойчивого исходного материала огурца является актуальной задачей. **Цель исследований** – провести иммунологическую оценку коллекционного материала партенокарпического огурца корнишонного типа на устойчивость к ложной мучнистой росе. **Материалы и методы исследований.** Исследование проведено в течение 2016 – 2018 гг. в пленочных теплицах лаборатории селекции тыквенных культур Института овощеводства и бахчеводства НААН. Коллекционные образцы оценивали на жестком естественном инфекционном фоне (бессменный тепличный грунт плюс монокультура). Уровень окислительно-восстановительных ферментов исследовали в лабораторных условиях методом Бояркина в листьях огурца верхнего яруса в фазах начала и массового плодоношения.

За результатами иммунологической оценки высокоустойчивых образцов (балл 9) среди коллекционных образцов не обнаружено. Выделено коллекционные образцы огурца с высокой устойчивостью (балл 7) к ложной мучнистой росе: Голубчик F₁, Циркон F₁, Китайский плетистый F₁ и Голландский F₁, рекомендуемые к вовлечению в селекционный процесс.

Проанализирована активность окислительно-восстановительных ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы в здоровых и пораженных возбудителем болезни растениях. Установлено, что уровень активности пероксидазы у здоровых листьях огурца отличается в зависимости от группы устойчивости и находится в пределах 22,73–25,00 мг-экв. / г·с в очень низкоустойчивых, 33,78 – 36,46 мг-экв. / г·с – в высокоустойчивых образцов. Активность пероксидазы в листьях огурца повышалась при поражении их возбудителем болезни: в высокоустойчивых образцах рост активности фермента в пораженных листьях по сравнению со здоровыми составлял 240–290 %, в образцах с низкой и очень низкой устойчивостью 130–67 %. Существенной разницы в активности полифенолоксидазы в здоровых листьях огурца по группам устойчивости не обнаружено, однако при поражении в листьях высокоустойчивых образцов указанный показатель рос на 363–388 %, в среднеустойчивых на 100–220 %, в образцов с низкой и очень низкой устойчивостью – на 30–74 %.

Доказано, что показатель активности окислительно-восстановительных ферментов в листьях огурца может быть дополнительным диагностическим специфическим параметром при отборах ценных источников для селекции партенокарпического огурца корнишонного типа на устойчивость к ложной мучнистой росе.

Ключевые слова: огурец, ложная мучнистая роса, устойчивость

IMMUNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE COLLECTION MATERIAL OF CUCUMBER FOR RESISTANCE TO DOWNY MILDEW IN GREENHOUSE CONDITIONS

O. O. Chaiuk

Abstract. *The most harmful and economically significant disease affecting cucumber in greenhouses is downy mildew, the causative agent is Pseudoperonospora cubensis Rostw. An effective method of reducing the loss of the commodity component of the product from this disease is the creation of resistant varieties and hybrids of cucumbers. Therefore, an integrated assessment of breeding material in order to search for and select downy mildew-resistant output forms and the subsequent creation of a resistant cucumber starting material on their basis is an important task. **The purpose of the research** – to carry out an immunological evaluation of the collecting material of the parthenocarpic cucumber gherkin type for resistance to downy mildew. **Materials and methods of research.** The research was conducted during 2016-2018 in film greenhouses of the Laboratory of Selection of Cucurbits of the Institute of Vegetable and Melon Growing of HAAS. Collection specimens were evaluated on a rigid natural infectious background (permanent greenhouse soil plus monoculture). The level of oxidative-reducing enzymes was studied in laboratory conditions using the Boyarkin method in the leaves of cucumber of the upper layer in the phases of the beginning and mass fruiting.*

The results of the immunological evaluation among the collection specimens were not found highly resistant specimens (score 9). Collectible specimens of cucumber with high resistance (score 7) to downy powdery mildew are highlighted: Golubchik F₁, Zircon F₁, Chinese climbing F₁ and Dutch F₁, recommended for involvement in the breeding process.

The activity of redox enzymes of peroxidase and polyphenol oxidase in healthy and diseased plants was analyzed. It has been established that the level of activity of peroxidase in healthy cucumber leaves differs depending on the resistance group and ranges from 22.73 to 25.00 mg-eq. / g s in very low-resistance, 33.78 - 36.46 mg-eq. / g s, in highly resistant specimens. Peroxidase activity in cucumber leaves increased when they were infected with pathogene: in highly resistant specimens, the increase in enzyme activity in affected leaves compared to healthy ones was 240–290 %, in specimens with low and very low resistance, 130–67 %. There was no significant difference in polyphenol oxidase activity in cucumber healthy leaves by groups of resistance, however, in the affected leaves of highly resistant specimens, this parameter increased by 363–388 %, in medium resistant ones by 100–220 %, in specimens with low and very low resistance – by 30–74 %.

It has been proved that the activity of redox enzymes in cucumber leaves can be an additional diagnostic specific parameter in the selection of valuable sources for the selection of parthenocarpic type cucumbers on downy mildew resistance.

Keywords: *cucumber, downy mildew, resistance*

Кормош С. М.

УДК 635. 7:633.8 (477.87)

**АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПЕРЦЮ
ОДНОРІЧНОГО ДОВГОПЛІДНОГО (ПАПРИКИ) (*CAPSICUM ANNUM L.*
CONVAR. LONGUM DC) ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОМЕРЦІЙНО
ЕФЕКТИВНИХ СОРТІВ**

С. М. КОРМОШ, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії овочевих і пряно-ароматичних культур

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

E-mail: insbakta@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.04.004>

***Анотація.** У статті висвітлено питання перспективи вирощування і використання перцю однорічного довгоплідного (паприки) в умовах відродження ринку овочевої галузі Закарпаття і можливості створення нової ніші пряної продукції. Результати дослідження нетрадиційної овочевої культури впродовж 2011-2016 рр. свідчать про те, що агрокліматичні умови низинної зони регіону сприятливі для вирощування цього виду. Глибоке і детальне вивчення колекційних зразків вітчизняної та зарубіжної селекції сприяло встановленню адаптивного потенціалу та морфолого-біологічних особливостей розвитку рослин і формування продуктивності, залежно від умов вирощування. Результати дослідження вказують на кореляційну взаємодію між кількісними ознаками та урожайністю, що дає можливість правильно спрямувати добір батьківських пар для схрещування і створення комерційно привабливих сортів. Визначено реакцію зразків на метеорологічні умови та встановлено коефіцієнт екологічної пластичності, специфічну адаптивну здатність (САЗ) й селекційну цінність генотипу (СЦГ). Виявлені перспективні форми для ведення селекції і насінництва за змінних екологічних чинників. Встановлено мінливість вмісту біохімічних речовин та господарський оздоровчо-профілактичний потенціал перцю однорічного довгоплідного (паприки). Доведено економічну ефективність вирощування нового сорту Берегівський та впровадження його у господарства різної форми власності.*

***Ключові слова:** перець однорічний довгоплідний (паприка), селекція, продуктивність, ріст, розвиток, мінливість, морфологічні ознаки, біохімічний склад, сорт*

Актуальність. Закарпатська область є особливим регіоном, у якому поєднується низка специфічних чинників, а саме: вона є малоземельною, переважна більшість ґрунтів - важкі та малогумусні, але кліматичні умови регіону

надзвичайно сприятливі для вирощування пряних рослин, у т.ч. і перцю однорічного довгоплідного (паприки).

Сьогодні мелений червоний порошок (гіркий або солодкий) – це приправа, яка набула широкого

Кормош С. М.

розповсюдження у харчовій промисловості незалежно від географічного розташування країни. В Європі Угорщина стала другою батьківщиною для цієї овочевої культури за площею вирощування та об'ємом експорту. Потрапивши у XV-XVI століттях в Угорщину, він отримав місцеву назву «fűszer paprika» – «перець для розмелювання» або «паприка», хоча частіше так називали не суху порошкоподібну приправу, а саму рослину. Основною зоною вирощування цього перцю в Угорщині є притисянська низинна зона – регіон Сегеді, звідки перець отримав другу свою назву – «сегединський». Уже наприкінці XIX століття цю культуру вирощували на площі понад 5 тис. га.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Створення солодких сортів перцю однорічного довгоплідного (паприки) розпочалося завдяки селекціонерам Угорщини на початку 1930-х років. Це був шлях природних мутацій та проведення доборів рослин із меншою гіркотою, більшою довжиною плоду і тонкою стінкою, придатною для більш швидкого сушіння і розмелювання. За результатами селекційної роботи угорськими науковцями були створені такі відомі сорти, як Сегеді 57, Сегеді 80, Сегеді 20, Колочаї 90, Колочаї 622, Вікторі, Фольклор, Кармін і Чардаш, які відрізнялися від гострого стручкового перцю

формою, розмірами і продуктивністю. Основою для створення сортів перцю однорічного довгоплідного (паприки) сьогодні є різновидність довгоплідних перців [1, с. 64; 2, с. 287; 3, р. 15; 4, с. 134].

На ринку приправ Угорщина є однією з найбільших країн-експортерів меленого порошку – приправи – паприки солодкої (експортує понад 200 тис. тонн на рік, і ці об'єми щороку збільшуються). З Угорщини він потрапив на Закарпаття, а ґрунтово-кліматичні умови низинної зони регіону виявилися сприятливими для його вирощування (достатня кількість опадів і сума активних температур досягає позначки 3200-4000⁰С, що є оптимальною для перцю). Тому на сьогодні він є однією із найбільш вирощуваних та вживаних овочевих культур на Закарпатті, а мелений порошок «паприку солодку» застосовують у всіх стравах багатонаціональної місцевої кухні.

Виявлення потенціалу продуктивності й урожайності рослин перцю однорічного довгоплідного (паприки) визначається генетичною інформацією, яка закладена у самій рослині і впливом екологічних чинників, у яких вона вирощується. Лише за оптимального гармонійного поєднання генотипу і середовища можна виявити потенціал урожайності сорту. Ці чинники

Кормош С. М.

особливо важливі останнього часу, коли відбуваються різкі зміни кліматичних чинників. Тому важливим під час створення конкурентоспроможних сортів перцю однорічного довгоплідного (паприки) є дослідження питання накопичення урожаю плодів, залежно від метеорологічних умов вирощування, виявлення цінних структурних елементів продуктивності й урожайності та використання їх за умов синтезу оптимальної фенотипової і генотипової структури. Питання, які піднімаються у статті, є важливими й актуальними не тільки для Закарпаття, але й загалом для України.

Мета дослідження.

Інтродукцією малопоширених пряних культур, до яких належить перець однорічний довгоплідний (паприка) на Закарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції (ЗДСГДС) займаються з 1989 року. Дослідження пряних рослин в умовах низинної зони Закарпаття відкриває нові сфери використання їх і можливості збагачення й збереження різноманіття місцевої флори. Зауважимо, що впровадження нових видів рослин обмежується бідним їх сортиментом, а виробнику необхідні сорти конкурентоспроможні. Тому в нашій установі проводиться: вивчення вихідного матеріалу перцю однорічного довгоплідного (паприки) (вітчизняні та інтродуковані зразки)

й селекційна робота зі створення нових сортів. За роки дослідження на ЗДСГДС створено два сорти перцю однорічного довгоплідного (паприки) - Бактянець (2007) і Берегівський (2017), які задовольняють потреби виробника овочевої продукції.

З урахуванням вищевикладеного, метою досліджень було визначити вплив метеорологічних умов на формування морфолого-біологічних ознак, урожайності плодів і виходу сухого меленого порошку - приправи зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) у низинній зоні Закарпаття на підставі дослідження їх сортового різноманіття.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проводилися в умовах низинної зони Закарпаття (ЗДСГДС) впродовж 2011-2016 рр. згідно «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві», 2001 р. та «Анатомические методы исследования культурных растений», 1986 [5, 6]. Фенологічні та біометричні виміри проводили за «Сучасними методами в селекції овочевих рослин», 2001 [7]. Ботаніко-біологічні та сортові особливості за М. І. Вавиловим [8] та Методикою проведення експертизи сортів [9]. Статистичні параметри визначали за Г. Л. Громико [10] та Б. А. Доспеховим [11].

Кормош С. М.

Дослідження проводили на дернових опідзолених оглеєних ґрунтах, що характеризувалися вмістом гумусу 2,1 %, рН сольове – 5,6, азоту, що легко гідролізується – 14,7 мг, рухомого фосфору – 20,1 мг, обмінного калію – 13,4 мг на 100 г ґрунту. Перець однорічний довгоплідний (паприку) вирощували розсадним способом і висаджували у відкритий ґрунт за схемою розміщення 50x20 см по одній рослині у гнізді. Підготовка ґрунту під культуру проводилася за загальноприйнятою технологією вирощування однорічних овочевих культур у низинній зоні Закарпаття. Догляд за рослинами полягав у міжрядному рихленні ґрунту, за необхідності - у рядку видаляли бур'яни вручну. Збирали плоди у фазі технічної стиглості, за їх почервоніння на 20-25 %, насіння за повної біологічної стиглості плоду.

Результати. Для оптимізації добору форм перцю однорічного довгоплідного (паприки) з високими показниками морфолого-біологічних та цінних господарських ознак, проведено детальну оцінку селективних ознак та визначено їх взаємозв'язок із формуванням урожайності.

Аналіз росту і розвитку рослин перцю однорічного довгоплідного (паприки) підтвердив те, що важливою ознакою для селекції є не тільки загальна тривалість вегетаційного періоду, але і час проходження окремих фаз життєвого циклу рослини. Нами були досліджені колекційні зразки, як за загальною тривалістю, так і за окремо взятими періодами між фазами: сходів, цвітіння, технічної і біологічної стиглості (табл. 1).

1. Тривалість періодів між фазами розвитку рослин зразків колекції перцю однорічного довгоплідного (паприки) (2011-2016 рр.)

Рік	Міжфазні періоди, діб								
	сходи-цвітіння			цвітіння-технічна стиглість плодів			технічна-біологічна стиглість плодів		
	X сер±s _x	min-max	V±s _v , %	X сер±s _x	min-max	V±s _v , %	X сер±s _x	min-max	V±s _v , %
2011	83±0,6	66-87	10,0±0,5	15±0,4	9-17	10,6±0,6	43±0,5	24-47	25,4±1,3
2012	78±0,4	64-85	9,5±0,4	10±0,3	7-14	9,9±0,4	31±0,3	16-32	24,1±0,9
2013	80±0,5	60-83	9,9±0,5	19±0,5	11-24	15,4±0,8	38±0,4	24-45	24,4±1,0
2014	87±0,7	58-89	10,4±0,4	19±0,5	14-21	15,6±0,9	40±0,5	25-47	26,6±1,3
2015	75±0,3	59-78	9,3±0,4	17±0,5	10-19	15,2±0,8	24±0,3	12-28	21,5±0,9
2016	74±0,3	53-74	9,0±0,4	17±0,5	14-21	14,7±0,7	22±0,2	13-26	20,7±0,7

Показники тривалості між фазних періодів у перцю однорічного довгоплідного (паприки)

характеризувалися динамічністю і залежали від сортових особливостей і

Кормош С. М.

агрокліматичних факторів вирощування.

Найбільш короткими періоди складових життєвого циклу рослин перцю однорічного довгоплідного (паприки) були у 2016 р., 2015 р. і 2012 р., коли метеорологічні умови сприяли більш ранньому досягненню плодів. Результати дослідження показали, що загалом найбільш мінливим виявився період «сходи-цвітіння», амплітуда коливання між зразками становила у 2011 р., 2012 р. і 2016 р. по 21 добу, у 2013 р. – 23 доби, у 2014 р. – 31 добу, у 2015 р. – 19 днів відповідно. Параметри мінливості періоду «цвітіння-технічна стиглість плодів» між зразками знаходилися на рівні 7 днів (2012 р., 2014 р., 2016 р.), 8 днів (2011 р.), 13 днів (2013 р.), 9 днів (2015 р.) відповідно і період «технічна-біологічна стиглість плодів» коливався: 2011 р., 2013 р. і 2014 р. у межах 21-23 днів, у 2012 р., 2015 р. – 16 днів і в 2016 р. 13 днів відповідно. Зазначимо, що варіювання ознаки тривалості періодів «сходи-цвітіння» ($V=9,0-10,4$ %) і «цвітіння-технічна стиглість плодів» ($V=9,9-15,6$ %) у межах колекції було невисоким, високим воно було у періоду «технічна-біологічна стиглість плодів», коефіцієнт варіації коливався у межах від 20,7 % до 26,6 %.

На підставі одержаних результатів досліджень нами

встановлено, що загальна тривалість вегетаційного періоду колекційних зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) істотно залежала від проходження періоду «сходи-цвітіння» ($r=0,64-0,74$), менше від періоду «технічна-біологічна стиглість плодів», коефіцієнт кореляції у цьому випадку коливався у межах від 0,58 до 0,64. Не істотно впливав період «цвітіння-технічна стиглість» ($r=0,34-0,40$).

Кореляційний аналіз зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) вказував на взаємозв'язок між основними ознаками, які впливали на формування продуктивності рослин, до яких належали висота рослин і кількість плодів ($r = 0,78$), діаметр і товщина стінки плоду ($r=0,72$). Середню від'ємну кореляцію виявлено між довжиною і діаметром плоду ($r=-0,52$). Позитивною кореляцією характеризувалися поєднання ознак довжини та маси плоду ($r=0,55$). На підставі аналізу нами виділені кращі - Березівський великий, Бактянець, Ізабелла, Колочаї – 622, Баранячий ріг.

Вагомою одиницею основної продуктивної ознаки перцю однорічного довгоплідного (паприки) є маса плоду, яка коливалася у досліджуваних зразках від 11,2 г до 16,2 г. У таблиці 2 наведено розподіл колекційних зразків згідно градації з інтервалом у 2,5 г.

Кормош С. М.

2. Розподіл зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) за масою плоду (середнє за 2011-2016 рр.)

Маса плоду, г	Зразок
11,0-13,5	К-401, Б-8, К-3, Д-1, ВО-3, Берегівський великий, Сентеші, Колочаї-622 (St), К-1, Ізабелла, Р-8, Д-206
13,6-16,1	Бактянець (St), Б-5, Баранячий ріг
16,2-18,7	Бене

За ознакою «маса плоду» джерелами для селекції можуть бути зразки Бене (16,2 г), Баранячий ріг (15,4 г), Б-5 (15,0 г) та Бактянець (14,0 г)

Визначено параметри рослин за висотою даного виду в умовах

Закарпаття та розподілено зразки з інтервалом у 10 см. Більшість зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) відносяться до середньорослих, висота їх знаходилася у межах від 41,0 до 53,5 см (табл. 3).

3. Розподіл зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) за висотою рослин в умовах Закарпаття (середнє за 2011-2016 рр.)

Висота рослин	Сорт
середньорослі 35,0-65,0 см	
35,0-45,0 см	Бактянець (St), Колочаї-622 (St), Б-5, К-1*, Р-8, К-3, К-401
45,0-55,0 см	Берегівський великий, К-1, Баранячий ріг, ВО-3, Ізабелла, Бене, Фестиваль, Сентеші, Б-8, Д-1
55,0-65,0 см	Д-206

За кількістю плодів на рослині та їх величиною виділено зразки: Берегівський великий (9 шт., довжина – 14,4 см, діаметр – 1,8 см), К-1* (8 шт., довжина – 12,3 см, діаметр – 2,6 см) та К-1 і Б-5 (по 7 шт. відповідно, довжина – 15,9 і 13,3 см та діаметр плоду – 1,8 і 2,6 см).

Нами встановлено, що за довжиною плоду перцю однорічного довгоплідного (паприки) кращими були Б-5, Фестиваль (13,8 і 13,0 см), Ізабелла, Р-8, К-3 (12,5-12,7 см), Д-206, Бене і Д-1 (12,0-12,3 см); товщиною стінки – Баранячий ріг, Ізабелла, ВО-3, Фестиваль та К-3 (1,5-1,7 мм), Берегівський великий,

К-1, Д-206, Колочаї – 622, Бене, Б-5, Р-8 (1,8 мм).

Для подальшого дослідження, нами проведено аналіз реакції зразку на метеорологічні умови у низинній агрозоні Закарпаття. За для цього взято сорт Бактянець створений селекціонерами ЗДСГДС. Встановлено, що метеорологічні умови впливали на формування плодів на рослині (рис. 1-2). Фоном для вирощування свіжих плодів і одержання підвищеного виходу сухого меленого порошку перцю однорічного довгоплідного (паприки) за шестирічний період визначено суми активних температур 3568 °С (2012 р.) і 3451 °С (2016 р.), як

Кормош С. М.

ефективні, що сприяли формуванню збільшеної урожайності плодів рослин до 10,08-13,59 т/га і сухого меленого порошку 0,98-1,58 т/га. За

синхронністю дії суми температур сума опадів була ефективною у ті ж самі роки 2012-212,8 мм і 2016-317,3 мм (рис. 2).

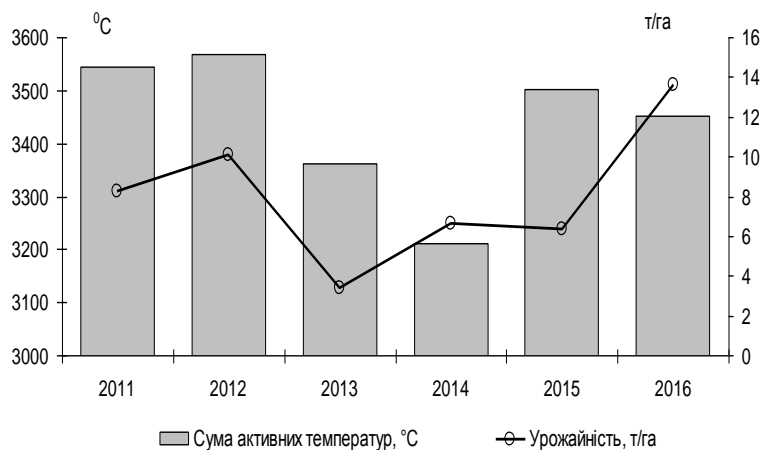


Рис. 1. Мінливість урожайності (т/га) плодів перцю однорічного довгоплідного (паприки) сорту Бактянець від суми активних температур в умовах Закарпаття (°C)

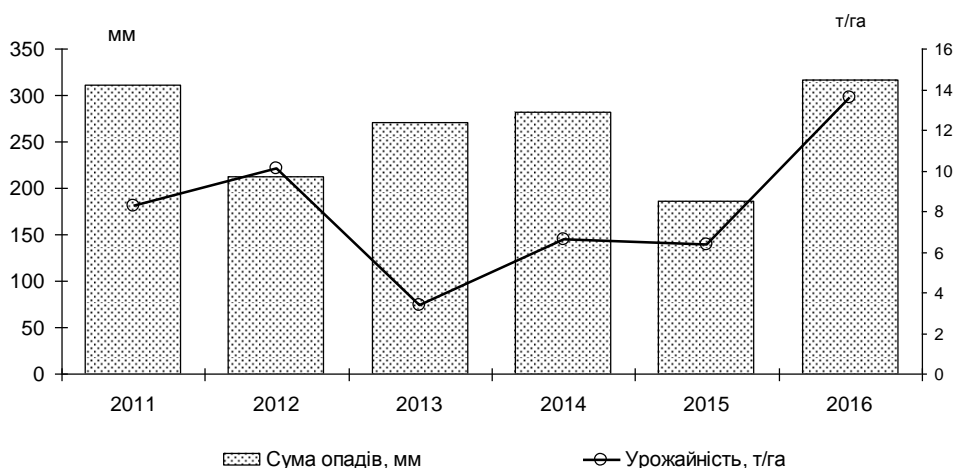


Рис. 2. Мінливість урожайності (т/га) плодів перцю однорічного довгоплідного (паприки) сорту Бактянець від суми опадів

Зазначимо, що для умов Закарпаття рівень урожайності плодів перцю однорічного довгоплідного (паприки) сорту Бактянець істотно залежав від гідротермічного коефіцієнту (ГТК), коефіцієнт кореляції становив $r=0,62$.

За ГТК 0,60 і 0,92 відмічається стабілізація рівня урожайності плодів перцю однорічного довгоплідного (паприки) сорту Бактянець.

Перець однорічний довгоплідний (паприка) був оцінений за параметрами стабільності

Кормош С. М.

урожайності. Результати дослідження свідчать про те, що зразки Фестиваль, Колочаї-622, ВО-3 і Бене за ознакою «урожайність плодів» менш чутливі до змін екологічних факторів і коефіцієнт екологічної пластичності знаходився у межах від 0,10 до 0,44. Загальна адаптивна здатність (V_i) цих зразків була 0,43, 0,10, 0,27 і 1,50 відповідно. В інших зразків амплітуда коливання показника знаходилася у межах від 0,56 до 1,83.

За ознакою «урожайність плодів» за високою специфічною адаптивною здатністю (САЗ) відзначилися зразки: Берегівський великий (САЗ=55,83), К-1 (САЗ=36,75), К-401 (САЗ=33,30), Сентеші (САЗ=33,06) і Б-8 (САЗ=30,07). Параметри показників селекційної цінності генотипу (СЦГ) за урожайністю плодів були

найвищими (7,30, 6,39, 6,22, 6,05 відповідно) у зразків Бене, Фестиваль, ВО-3 і Колочаї-622.

За роки вивчення між зразками виявлено значні коливання показників сухої речовини, аскорбінової кислоти, загального цукру та каротину в плодах і сухому продукті – порошку (табл. 4). Вміст сухої речовини у плодах коливався від 8,12 % (Баранячий ріг) до 15,33 % (Б-5), у сухому порошку – від 88,40 % (Ізабелла) до 93,87 % (Колочаї-622) відповідно. Аскорбінової кислоти в умовах низинної зони Закарпаття накопичувалося у плодах перцю однорічного довгоплідного (паприки) від 170,7 мг/100 г (Д-1) до 316,8 мг/100 г (Сентеші). У меленому порошку цей показник дещо зменшувався і знаходився на рівні 79,2 мг/100 г (Сентеші) - 121,4 мг/100 г (Берегівський великий).

5. Характеристика рослин колекційних зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) за біохімічним складом (середнє за 2011-2016 рр.)

Зразок	Вміст					
	загального цукру, %		вітаміну С, мг/100 г		каротину, мг/100 г	
	плоди	порошок	плоди	порошок	плоди	порошок
Колочаї-622 - St	3.6	7.4	185.7	100.3	7.9	45.9
Сентеші	4.3	7.0	316.8	79.2	5.4	33.9
Бактянець	4.5	10.8	211.1	98.5	5.6	55.1
Берегівський великий	3.6	10.4	274.6	121.4	9.4	43.5
К-1	4.9	7.8	211.2	103.8	6.3	39.1
Баранячий ріг	3.8	11.4	207.6	103.8	8.0	57.3
Ізабелла	2.4	6.0	229.7	93.3	10.8	78.0
ВО-3	4.9	8.8	220.9	88.0	16.0	75.0
Бене	3.4	11.8	170.7	100.3	34.6	25.0
Б-5	5.8	10.8	289.5	95.8	19.2	78.5
Д-1	5.0	12.2	171.6	109.1	11.4	56.1
Р-8	3.9	5.0	231.4	114.4	8.9	63.9

Кормош С. М.

Загальний цукор знаходився на рівні 2,4 % (Ізабелла) - 5,8 % (Б-5), вміст каротину – 5,4 мг/100 г (Бене) - 34,6 мг/100 г (Б-5) – у плодах і 5,0 % (Р-8) - 12,2 % (Д-1) та 25,0 мг/100 г (Бене) - 78,5 мг/100 г (Б-5) – у сухому меленому порошоків відповідно.

Найбільше залежали від умов вирощування вміст сухої речовини та аскорбінової кислоти у плодах перцю однорічного довгоплідного (паприки). У середньому по колекції вміст сухої речовини коливався від 12,0 % (2011 р.) до 15,1 % (2015 р.). Внутрішньовидова мінливість була високою, коефіцієнт варіації знаходився у межах 21,6-26,7 %. За роками вміст сухої речовини у плодах перцю однорічного довгоплідного (паприки) коливався між зразками від 8,9 % – Баранячий ріг (2012 р.) до 16,8 % – Бактянець (2011 р.).

Подібна тенденція спостерігалася і за вмістом аскорбінової кислоти. У середньому по колекції цей показник коливався від 241,8 мг/100 г (2012 р.) до 281,8 мг/100 г (2013 р.), коефіцієнт варіації знаходився на рівні 21,3-34,2 %. Залежно від зразку вміст аскорбінової кислоти змінювався за роками від 170,7 мг/100 г (Бене, 2012 р.) до 316,8 мг/100 г (Сентеші, 2012 р.).

Менш варіабельним був показник вмісту загального цукру у плодах перцю однорічного

довгоплідного (паприки). У середньому у колекції він коливався у межах від 3,9 % (2011 р.) до 4,7 % (2012 р.). Коефіцієнт варіації змінювався від 12,6 % (2012 р.) до 15,1 % (2016 р.). Між зразками різниця становила 0,8 %, що було у межах похибки.

Вирощування перцю однорічного довгоплідного (паприки) за схеми висаджування рослин 50x20 см (200 тис. шт/га), яка є оптимальною для даного регіону, сприяло формуванню врожаю плодів перцю сорту Бактянець (2007) на рівні 8,3 т/га, сорту Берегівський (2015) – 12,2 т/га. Собівартість 1 кг готової продукції (порошку - паприки) сортів Бактянець і Берегівський відповідно становила 38,4 та 32,3 грн/кг, амплітуда коливання рівня рентабельності становила від 56,3 % (Бактянець) до 85,7 % (Берегівський), що вказує на ефективність використання останнього.

В умовах Закарпатської області виробничі випробування сортів Бактянець і Берегівський проводилися у фермерських господарствах «Терра-Т» і ПП «Микулін М.М.». Урожай плодів становив: «Терра-Т» (сорт Бактянець) - від 7,5 до 12,3 т/га, одержаний прибуток - від 5200 до 5650 грн; ПП. Микулін М.М.(сорт Берегівський) – урожай плодів становив 16,5 т/га, одержано прибуток - 5000 грн, порошоків – 5250 грн; індивідуальний сектор (сорт

Кормош С. М.

Бактянець) – урожай плодів від 10,3 т/га до 12,6 т/га, одержано прибуток - від 2520 до 4497 грн.

Висновки і перспективи.

Результати дослідження свідчать про те, що адаптивний потенціал зразків перцю однорічного довгоплідного (паприки) відіграє важливу роль у доборі пар для селекції конкурентоспроможних сортів. За ознакою раннього досягання плодів виділено зразки Бактянець, К-1*, Берегівський великий, К-1, ВО-3, Д-1 і К-401. Ефективним метеорологічним фоном для формування підвищеної урожайності були САТ - 3568 і 3451 °С, сума опадів – 212,8 і 317,3 мм відповідно і ГТК = 0,60 та 0,92.

Підвищеними параметрами САЗ відзначилися зразки Берегівський великий, К-1, К-401, Сентеші і Б-8. За селекційною цінністю генотипу виділено зразки, у яких параметри показника були на рівні 6,05-

7,30 - Колочаї-622, ВО-3, Фестиваль і Бене.

За показниками загального цукру виділено зразки Бактянець, Берегівський великий, Баранячий ріг, Бене та Д-1; за вмістом аскорбінової кислоти Д-1, Бене, Колочаї- 622, К-1, Баранячий ріг, Р-8 та Берегівський великий відповідно; за каротином у меленому порошку – Б-5, ВО-3, Ізабелла, Р-8, Бактянець, Баранячий ріг та Бене.

Вирощування перцю однорічного довгоплідного (паприки) сорту Берегівський (2015) сприяло одержанню урожайності у виробничих умовах на рівні 16,5 т/га. Собівартість 1 кг готової продукції (порошку - паприки) сорту Берегівський становила 32,3 грн/кг, рівень рентабельності - 85,7 % , що істотно перевищив сорт Бактянець (2007 р.), що вказує на економічну ефективність останнього.

Список використаних джерел

1. Кибала Я. Специи и пряности: пер. Никифоровой. Прага: Артия, 1986. С. 64-65.

2. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / за ред. Т. К. Горової, К.І. Яковенко. Харків: Основа, 2001. С. 287-302.

3. Somos András. A paprika. Budapest: Akadémiai kiadó, 1981. 396 p.

4. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие

растения в практической медицине / под ред. Н.П. Максютинной. К.: Издательство А.С.К., 2003. С. 134-135.

5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві /за ред. Г. Л. Бондаренко, К.І. Яковенко. Харків: Основа, 2001. 369 с.

6. Анатомические методы исследования культурных растений. М.: ,1986. С. 16–17.

7. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / за ред. Т.К.Горової, К.І. Яковенко [3 – е

Кормош С. М.

вид., перероблено і доповнено]. Харків: Основа, 2001. 642 с.

8. Вавилов Н. И. Учение о происхождении культурных растений после Дарвина [текст]. Избранные труды. Ленинград, 1965. Том V. С. 233-255.

9. Методика проведення експертизи сортів перцю однорічного (солодкого, гіркого, паприки, чілі) (*Capsicum annum* L.) на ВОС: за матеріалами UPOV TG 76/8. *Охорона прав на сорти рослин*. Київ, 2006. Т.2, Ч.3. С. 1–18.

10. Громико Г. Л. Статистика [текст]. Москва: Московський університет, 1981. 408 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.

References

1. Kybala Ya. (1986). *Speciyyi I pryanostry* [Spices]. Prague: Artiya, 1986. 224.

2. T.K.Gorova, K.I. Yakovenko ed. (2001). *Sychasni metodu selekcii ovochevuh I bashtannuh kul'tyr* [Modern methods of selection of the vegetable and melons gourds crops]. Kharkiv, Ukraina: Osнова, 642.

3. Somos András. (1981). *A paprika*. Budapest: Akadémiai kiadó, 1981. 396.

4. Formazyuk V. I. *Encyclopediya pishchevih lecarstvenih rasteniy; Kulturnie I dicorastushchie rasteniya v practicheskoy medicine* [Encyclopedia of food and medicine plants]. K.: Pub. A.S.K., 2003. P. 134-137.

5. Bondarenko G. L., Yakovenko K. I. (2001). *Metodica doslidnoyi spravi v ovochivnuctvi I bashtannuctvi* [Methods of research in vegetable and melon forming.]. Kharkiv: Osнова, 2001. 369.

6. *Anatomicheskie metodu issledovaniya kyl'tyrnuh rasteniy* (1986) [Anatomic methods of investigation of the cultivated plants]. Moscow, Russia, 16 – 17.

7. T.K.Gorova, K.I. Yakovenko ed. (2001). *Sychasni metodu selekcii ovochevuh I bashtannuh kul'tyr* [Modern methods of selection of the vegetable and melons and gourds crops]. Kharkiv, Ukraina: Osнова, 642.

8. Vavilov N. I. *Ucheniye o proishozdeniyi culturnih rasteniy posle Darvina*. *Izbrannie trudi* [Vavilov N. I. The doctrine of the origin of cultivated plants after Darwin. *Selected works*.], 1965. T. V. P. 233-255.

9. *Metodica provedennya ekspertuzu sortiv Percyu odnorichnoho (solodkoho, hirkoho, papruku, chili) na VOS* [Method of conducting examination of annual peppers (sweet, bitter, paprika, chili) (*Capsicum annum* L.) on VOSS]. Kuyiv, 2006. T.2, Ch. 3. P.1-18.

10. Gromyko G, L. (1981). *Statistica* [Statistics.]. Moscow: Moscovskiy universitet, 1981. 408.

11. Dospekhov B.A. (1985) *Metodika polevoho opyta* [Methods of field experiment]. Moscow: Kolos, 351.

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КОЛЛЕКЦІОННИХ ОБРАЗЦОВ ПЕРЦА ОДНОЛЕТНЕГО ДЛИННОПЛОДНОГО (ПАПРИКИ) (*CAPSICUM ANNUM L. CONVAR. LONGUM DC*) ДЛЯ ВИВЕДЕННЯ КОММЕРЦІОННО ЕФФЕКТИВНИХ СОРТОВ

С. М. Кормош

Аннотація. В статті розкриті питання перспективи вирощування та використання перцю однолітнього довгоплідного (паприки) в умовах відродження ринку овочівної галузі Закарпаття та можливості формування нової ніші пряної продукції. Результати дослідження нетрадиційної овочівної культури на протязі 2011-2016 рр. свідчать про те, що агрокліматичні умови низинної зони регіону сприятливі для вирощування цього виду. Глибоке та ретельне вивчення колекційних зразків вітчизняної та зарубіжної селекції сприяло визначенню адаптивного потенціалу та морфолого-біологічних особливостей розвитку рослин та формування продуктивності, залежно від умов вирощування. Результати дослідження показали кореляційну зв'язок між кількісними ознаками та урожайністю, що сприяє правильному вибору батьківських пар для скрещування. Визначено реакції зразків на метеорологічні умови та коефіцієнт екологічної пластичності, специфічна адаптивна здатність (САС), а також селекційна цінність генотипа (СЦГ). Встановлено перспективні форми для ведення селекції та семеноводства при змінливих екологічних факторах, а також змінливість вмісту біохімічних речовин та господарсько-оздоровчий потенціал перцю однолітнього довгоплідного (паприки). Доведено економічну ефективність вирощування нового сорту Береговський та його впровадження в господарства різної форми власності.

Ключові слова: перець однолітній довгоплідний (паприка), селекція, продуктивність, ріст, розвиток, змінливість, морфологічні ознаки, біохімічний склад, сорт

ADAPTIVE POTENTIAL OF THE ONE YEAR LONG PEPPER (PAPRIKA) SAMPLES (*CAPSICUM ANNUM L. CONVAR. LONGUM DC*) FOR CREATION THE COMMERCIALY EFFECTIVE VARIETIES

S.V. Kormosh

Abstract. The article deals with the issues of the perspective of growing and using the one-year long-flowering pepper (paprika) in the conditions of the revival of the market of vegetable industry in Transcarpathia and the possibility of creating a new niche of spicy products. The results of the study of the non-traditional vegetable culture during 2011-2016 indicate that the agro-climatic conditions of the lowland zone of the region are favorable for the cultivation of this variety. A deep and detailed study of collection samples of home and foreign selection breeding contributed to the establishment of adaptive potential and morphological and

Кормош С. М.

biological features of plant development and productivity formation, depending on the conditions of cultivation. The results of the study indicate a correlation between quantitative characteristics and yield, which indicates the direction of selection of parental pairs. The reaction of samples to meteorological conditions and the coefficient of ecological plasticity, specific adaptive ability (SAA) and selective value of the genotype (SVG) were determined. Promising forms for breeding and seed production in changing environmental factors have been identified. The variability of the content of biochemical substances and the economic health and preventive potential of one-year long pepper (paprika) were established. The economic efficiency of cultivating a new Beregivskiy variety and introducing it into the farms of different forms of ownership has been proved.

Key words: *one year long pepper (paprika), selection, productivity, growing, development, changeability, morphological characteristics, biochemical composition, sort, variety*

ЕКОЛОГІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ І ПЛАСТИЧНІСТЬ НОВИХ ІНДЕТЕРМІНАНТНИХ ГІБРИДІВ F_1 ПОМІДОРА ЗА ВИРОЩУВАННЯ В ПРОДОВЖЕНІЙ КУЛЬТУРІ У СКЛЯНИХ ТЕПЛИЦЯХ ТИПУ «ВЕНЛО»**О. В. ХАРЕБА**, аспірант<http://orcid.org/0000-0001-6588-6656>*Національний університет біоресурсів і природокористування України**E-mail: kharebaoleksandr@gmail.com***О. М. ЦИЗЬ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент<http://orcid.org/0000-0001-7174-7011>*Національний університет біоресурсів і природокористування України***О. В. ХАРЕБА**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник<http://orcid.org/0000-0002-6763-1988>*Інститут овочівництва і багтанництва НААН**E-mail: ovoch.iob@gmail.com*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.04.005>

Анотація. Метою досліджень був підбір ранньостиглих високоврожайних та високоадаптивних гібридів F_1 помідора, що за умов вирощування на малооб'ємній гідропоніці в продовженій культурі сучасних блокових теплиць забезпечать врожайність 55-60 кг/м² за високої якості плодів. Експериментальні дослідження проводили у 2014-2017 роках у скляних зимових теплицях типу «ВЕНЛО» у Публічному акціонерному товаристві „Комбінат „Тепличний” (с. Калинівка, Броварського району, Київської області) та у лабораторних умовах Інституту агроекології Національної академії аграрних наук. Досліджено адаптивний потенціал і екологічну стабільність нових індетермінантних гібридів F_1 помідора за вирощування в продовженій культурі у скляних теплицях типу «ВЕНЛО» та визначено найбільш селекційно цінні.

Рослини досліджуваних гібридів F_1 помідора мають високу стабільність ($S_{gi} < 25$) за ознакою врожайності. Високий ефект загальної адаптивної здатності (V_i) мали гібриди F_1 – Мерліс, Тореро і Максімат, а спецефічної адаптивної здатності – Форонті, Максімат, Раїса (контроль) і Бартеза. Високі показники селекційної цінності генотипу мали гібриди F_1 – Тореро – 39,17 та Алтес – 38,59.

Ключові слова: помідор, гібрид F_1 , параметри адаптивної здатності, екологічної стабільності і пластичності, селекційна цінність генотипу

Вступ. Помідор є однією з найбільш поширених овочевих культур, у структурі посівних площ займає близько 20%. Широке використання плодів помідора у харчуванні пояснюється їхніми

Хареба О. В., Цизь О. М., Хареба О. В.

високими смаковими та цінними поживними якістьями [1, 2].

Завдяки вмісту в плодах вітамінів та мікро елементів, помідор широко використовують у народній медицині проти авітамінозу, для поліпшення травлення та є цінною сировиною для консервної промисловості. Помідори є основною культурою за вирощування у культивацийних спорудах, що дає можливість забезпечити населення в несезонний період високо товарними свіжими овочами [5].

Сучасна технологія вирощування помідора у скляних теплицях методом малооб'ємної гідропоніки передбачає одержання урожайності плодів 50-55 кг/м², проте таку урожайність в Україні одержують менше половини (44 %) наявних тепличних комбінатів. Середня ж урожайність помідора в Україні не перевищує 20-25 кг/м² [1].

За нинішніми оцінками вчених межа беззбитковості, вирощування помідора у теплицях типу «Венло», у перерахунку на врожайність у 2014-2017 рр., становила 55-60 кг/м². Водночас, у сучасних економічних умовах значного збільшення цін на енергоносії, добрива, засоби захисту рослин тощо, особливо актуальним є підвищення продуктивності, ранньостиглості та стійкості гібридів помідора проти абіотичних та біотичних чинників.

Переважає більшість гібридів, які вирощуються в зимових блокових

теплицях, за типом ростових процесів належать до індетермінантних [2].

На сьогоднішній день селекція середньоплідних індетермінантних гібридів відбувається відразу в кількох напрямках. Основними з них є: пристосування гібридів до певних строків вирощування (наприклад продовженої культурозміни), виведення та відбір стійких форм до шкідників та хвороб, селекція на ранньостиглість, підвищення врожайності, товарності і транспортабельності плодів та ін [3].

Як зазначає С.Ф. Гавриш за вимогами до якості плодів, вони повинні мати відповідну виповненість, форму, колір та щільність [4]. Багато нових гібридів помідора зберігають тверду консистенцію плодів за повного їх забарвлення [5].

Мета досліджень. Метою досліджень було провести господарсько-біологічну оцінку, встановити реакцію на чинники навколишнього середовища та підібрати ранньостиглі, високоврожайні, високоадаптивні гібриди F₁ помідора, що за умов вирощування на малооб'ємній гідропоніці у продовженій культурі сучасних блокових теплиць забезпечать врожайність 55-60 кг/м² за високої якості плодів.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили у 2014 – 2017 роках у

Хареба О. В., Цизь О. М., Хареба О. В.

скляних зимових теплицях типу «ВЕНЛО» у Публічному акціонерному товаристві „Комбінат „Тепличний” (с. Калинівка, Броварського району, Київської області) в умовах IV світлової зони України та в лабораторних умовах Інституту агроєкології Національної академії аграрних наук України.

Площа загальної ділянки – 6,4 м², облікової – 5,6 м². Повторність досліду триразова. Густота рослин – 2,5 шт/ м². Об'єм субстрату під однією рослиною 3,750 л. Досліджували наступні гібриди Мерліс F₁, Тореро F₁, Форонті F₁, Максімат F₁ (Нідерланди (Де Ройтер Сідс), Бартеза F₁ (Нідерланди (Енза Заден). За контроль використовували гібрид F₁ Раїса (Нідерланди (Сингента).

Насіння помідора висівали в першій декаді грудня. У розсадний період використовували досвічування впродовж 16 годин. Інтенсивність освітлення складала 11000 лк. У віці 36-38 діб розсаду переносили в теплицю і розставляли на мати „Гродан Майстер” (без контакту з ним кореневої системи). Висаджування рослин у мати проводили за цвітіння 1-3-ох квіток у першій китиці.

Загальна технологія вирощування рослин у досліді відповідала нинішнім вимогам для ранньостиглих індетермінантних гібридів та була однаковою для всіх

варіантів. Останній збір урожаю проводили у першій декаді листопада

Дослідження проводили згідно “Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві” (Бондаренко Г. Л. та ін., 2001), “Основи наукових досліджень з овочевими культурами у захищеному ґрунті” (Мойсейченко В. Ф., 1990). з комп'ютерним регулюванням мікроклімату і застосуванням краплинного поливу [6, 7].

Генетико-статистичний аналіз щодо встановлення адаптивних параметрів гібридів F₁ помідора проводили за методами А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової, А. А. Жученко. Визначали загальну та специфічну адаптивні здатності генотипу (ЗАЗ_i і САЗ_i), відносну стабільність генотипу (Sg_i), пластичність (b_i) (реакція генотипу на варіювання умов середовища), селекційну цінність генотипу (СЦГ_i) (параметр, який характеризує поєднання високої продуктивності та стабільності в одному генотипі) [8-11].

Результати досліджень. Аналізуючи отримані дані, встановлено, що у середньому за 2014–2017 рр. урожайність досліджуваних гібридів помідорів становила 61,1 кг/м² (табл. 1), варіюючи за роками від 56,3 до 64,5 кг/м². Різниця за врожайністю між роками складала 4,5–7,2 кг/м². Найвищу врожайність помідора було одержано у гібридів F₁: Мерліс – 64,5

Хареба О. В., Цизь О. М., Хареба О. В.

кг/м², Тореро – 63,6 кг/м², Максімато – 62,6 кг/м².

1. Параметри адаптивної здатності, екологічної стабільності та пластичності гібридів F₁ помідора за врожайністю (середнє за 2014–2017 рр.)

Гібрид F ₁	Урожайність, кг/м ²		Середня врожайність, кг/м ²	Розмах варіювання (R), кг/м ²	Адаптивна здатність		Стабільність (Sgi)	Пластичність (bi), %	Селекційна цінність (СЦГ)
	min	max			3A3 (Vi)	CA3 (CACi)			
Раїса F ₁ (контр.)	52,9	59,0	56,3	6,1	-4,76	2,92	5,18	0,98	26,62
Алтес F ₁	56,3	60,8	58,4	4,5	-2,66	1,95	3,33	0,70	38,59
Мерліс F ₁	61,9	67,8	64,5	5,9	3,44	3,27	5,06	1,07	31,26
Тореро F ₁	61,3	66,5	63,6	5,2	2,52	2,40	3,77	0,82	39,17
Форонті F ₁	56,6	63,5	61,0	6,9	-0,11	3,78	6,20	1,20	22,49
Бартеза F ₁	58,3	63,9	61,1	5,6	-0,01	3,12	5,11	1,03	29,29
Максімато F ₁	59,3	66,5	62,6	7,2	1,57	3,59	5,73	1,20	26,12

Контроль – Раїса F₁

Реакцію гібридів помідора за ознакою врожайності визначали через загальну адаптивну здатність (Vi). Вона була найбільше виражена у гібридів F₁: Мерліс – 3,44, Тореро – 2,52, Максімато – 1,57. За рівнем специфічної адаптивної здатності за загальною врожайністю кращими були гібриди F₁: Форонті - 3,78, Мерліс - 3,27, Бартеза - 3,21.

Серед параметрів екологічної стабільності головною характеристикою генотипу є відносна стабільність (Sgi), яка у межах 0 – 25 є високо стабільна; 26 – 50 – стабільна; 51–75 – середньо стабільна; 76 –100 – нестабільна та понад 100 із високим рівнем

нестабільності [8]. Отже, всі досліджувані нами гібриди F₁ помідора можна зарахувати до високостабільної групи (Sgi 3.33 – 6.20).

Коефіцієнт лінійної регресії (bi) врожайності гібридів показує їх реакцію на зміну умов вирощування. Згідно одержаних результатів зі значенням коефіцієнту bi < 1 відзначилися гібриди F₁: Раїса (контроль), Алтес, Тореро, тобто ці гібриди продемонстрували у проведених дослідженнях низьку реакцію на умови вирощування і впливу навколишнього середовища (інтервал значень варіювання даного коефіцієнту становив 0,70 – 0,98).

Хареба О. В., Цизь О. М., Хареба О. В.

Для гібридів F_1 : Мерліс, Форонті, Бартеза, Максімат, значення коефіцієнта $b_i > 1$, тобто вони найбільше реагують на сприятливі умови, але на низькому агрофоні, у них різко знижується продуктивність (інтервал значень варіювання становив 1,07 – 1,20).

Показником, що дає змогу оцінити генотип за поєднанням продуктивності й стабільності врожаю, є селекційна цінність генотипу (СЦГі). Високі показники селекційної цінності генотипу мали гібриди F_1 – Тореро – 39,17 та Алтес – 38,59.

Висновки. Отже, під час оцінювання екологічної пластичності

Список використаних джерел

1. Селянский А., Лобашев Е. Высокопроизводительная, энергоэкономная технология производства томатов. Миф? Реальность. *Овощеводство*. 2013. № 2. С. 70–72.
2. Приліпка О. В., Кравченко В. А.. Селекція і насінництво овочевих культур. Київ: Аграрна наука, 2002. 280 с.
3. Кравченко В. А. Генетика і селекція томатів в Україні. Труды по фундаментальной и прикладной генетике (к 100-летнему юбилею генетики). Харьков. 2001. С.80–88.
4. Гавриш С. Ф. Морфологические и хозяйственные особенности гибридов томата, различающихся по степени проявления детерминантности. 1996. №2. С. 3–8.
5. Кокорева В. А. Состояние и проблемы научного обеспечения

гібридів F_1 помідора встановлено, що гібриди F_1 Мерліс, Форонті, Бартеза, Максімат збільшують свою продуктивність за покращення умов вирощування (оптимальна освітленість та температура), проте, для гібридів F_1 Раїса (контроль), Алтес, Тореро виявлено низьку реакцію на умови вирощування і впливу чинників навколишнього середовища. Усі досліджувані гібриди F_1 належать до викостабільної групи. Найвищу селекційну цінність генотипу (СЦГі) мали гібриди F_1 – Тореро – 39,17 та Алтес – 38,59.

тепличного овощеводства. *Картофель и овощи*. 2004. № 3. С. 20–22.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. [3-е вид.]. Харків : Основа, 2001. 369 с.

7. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований с овощными культурами в защищенном грунте. Київ: УСХА. 1990. 76 с.

8. Кильчевський А. В., Хотильова Л. В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. Москва: 1985. Часть II. С. 43–53.

9. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климатов. *Труды по с.-х. метеорологии*. Москва–Ленинград: Сельхозгиз, 1925. Т. 20. С. 120–131.

Хареба О. В., Цизь О. М., Хареба О. В.

10. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.

11. Eberhart S. A., Rassel W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop.Science*. 1966. vol. 6. P.36 – 40

References

1. Selianskyi, A., Lobashev E. (2013) Visokoproizvoditelnaia, enerhoekonomnaia tekhnoloheia proizvodstva tomatov. Mif? Realnost. *Ovoshchevodstvo*. № 2, P. 70 – 72 (in Russian).

2. Prylipka, O.V., Kravchenko, V.A. (2002). Seleksiia i nasinnytstvo ovochevykh kultur. Kyiv: Ahrarna nauka, 280 (in Ukrainian).

3. Kravchenko V. A. (2001). Henetyka i seleksiia tomativ v Ukraini. Trudy po fundamentalnoi y prykladnoi henetyke (k 100-letnemu yubyleiu henetyky). Kharkov, 80 – 88(in Ukrainian).

4. Havrysh, S. F. (1996) Morfolohycheskye y khoziaistvennye osobennosty hybridov tomata, razlychaiushchyksia po stepeny proiavlennia deternynantnosti. *Havrysh*. №2, P. 3 – 8 (in Russian).

5. Kokoreva V. A. (2004) Sostoianye y problemy nauchnoho obespecheniia teplychnoho ovoshchevodstva. *Kartofel y ovoshchy*. № 3.P. 20 – 22 (in Russian).

6. Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi / za red. H. L. Bondarenka, K. I. Yakovenka.

(2001) [3-e vyd.]. Kharkiv: Osnova, 369 (in Ukrainian).

7. Moiseichenko V. F. (1990) Osnovi nauchnikh issledovanyi s ovoshchnicy kulturamy v zashchyschenom hrunte. Kyiv: USKhA, 76 (in Russian).

8. Kil'chevs'kiy A. V., Khotil'ova L. V. (1985). Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti sortov i gibridov ovoshchnykh kul'tur. Metodicheskiye ukazaniya po ekologicheskomu ispytaniyu ovoshchnykh kul'tur v otkrytom grunte.[Assessment of adaptive capacity and stability of varieties and hybrids of vegetable crops. Guidelines for environmental testing of vegetable crops in open ground.]. Moskva: Chast' II., 43–53. (in Russian).

9. Selianynov H. T. (1925) O selskokhoziaistvennoi otsenke klymatov.[About agricultural climate assessment]. Trudy po s.-kh. meteorolohyi.[Works on s.-h. meteorology.]. Moskva–Leningrad: Selkhozghyz, T. 20. P. 120–131(in Russian).

10. Zhuchenko A. A. (1990) Adaptivnoe rastenyevodstvo (ekoloho-henetycheskye osnovy) [Adaptive crop production (ecological and genetic basis)]. Kyshynev: Shtyyntsa, 432 p. (in Russian).

11. Eberhart S. A., Rassel W. A. (1966) Stability parameters for comparing varieties. *Crop.Science* vol. 6. P.36 – 40 (in English).

ENVIRONMENTAL STABILITY AND PLASTICITY OF NEW INDETERMINATE F₁ TOMATO HYBRIDS IN THE EXTENDED CULTURE OF VENLO GLASS GREENHOUSES

O. V. Khareba, O. M. Tsiz, O. V. Khareba

Abstract. *The adaptive potential and ecological stability of new indeterminants of F₁ tomato hybrids for cultivation in a prolonged culture in glass greenhouses of the "VENLO" type and the most selective valuable are determined. Experimental researches were carried out in glass winter greenhouses of the "VENLO" type in the public joint stock company "Teplichny" (Kalinivka village, Brovarsky district, Kyiv region) in 2014-2017 and in the laboratory of the Institute of Agroecology of the National Academy of Agrarian Sciences.*

The plants of the studied F₁ tomato hybrids have high stability ($S_{gi} < 25$) on the basis of yield. Hybrid F₁ - Merlis, Torero and Maximato, and specially adaptive ability - Foronti, Maximato, Raisa (control) and Barthez had the high effect of general adaptive ability (V_i). The hybrids F₁ - Torero - 39,17 and Althez - 38,59 had high indexes of breeding value of the genotype.

Key words: *tomato, hybrid F₁, parameters of adaptive ability, ecological stability and plasticity, selective value of genotype*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ И ПЛАСТИЧНОСТЬ НОВЫХ ИНДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ F₁ ПОМИДОРА ВЫРАЩЕВАНИХ В ПРОДЛЕННОЙ КУЛЬТУРЕ В СТЕКЛЯННЫХ ТЕПЛИЦАХ ТИПА «ВЕНЛО»

А. В. Хареба, А. М. Цизь, Е. В. Хареба

Анотация. *Исследовано адаптивный потенциал и экологическую стабильность новых индетерминантных гибридов F₁ помидора при выращивании в продленной культуре в стеклянных теплицах типа «ВЕНЛО» и определены наиболее селекционно ценные из них. Экспериментальные исследования проводили в 2014-2017 годах в стеклянных зимних теплицах типа «ВЕНЛО» в Публичном акционерном обществе „Комбинат „Тепличный” (с. Калиновка, Броварского района, Киевской области) и в лабораторных условиях Института агроэкологии Национальной академии аграрных наук.*

Растения изучаемых гибридов F₁ помидора имеют высокую стабильность ($S_{gi} < 25$) по признаку урожайности. Высокий эффект общей адаптивной способности (V_i) имели гибриды F₁ – Мерлис, Тореро и Максимато, а специфической адаптивной способности – Форонти, Максимато, Раиса (контроль) и Бартеза. Высокие показатели селекционной ценности генотипа имели гибриды F₁ – Тореро – 39,17 и Алтес – 38,59.

Ключевые слова: *помидор, гибрид F₁, параметры адаптивности, экологической стабильности и пластичности, селекционная ценность генотипа*

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯЗІВ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ У РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ БАЙТРИЛ 10%

Н. В. ЛІНІЙЧУК, здобувач*

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та
ветеринарно-санітарної експертизи*

О. М. ЯКУБЧАК, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: galkanat@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovid2019.04.006>

Анотація. У статті наведено результати досліджень із виявлення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкових паличок, бактерій роду *Proteus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* із м'яса курчат-бройлерів. Дослідження мікробіологічних показників проводили у грудних м'язах, м'язах стегна, гомілки, крила контрольної та дослідної груп курчат-бройлерів американського кросу «Кобб 500» після застосування з лікувальною метою ветеринарного препарату «Байтрил 10%» з діючою речовиною енрофлоксацин на 6, 12 та 14 добу після останнього введення препарату з урахуванням періоду каренції лікарського засобу.

Встановлено, що у м'язах контрольної та дослідної груп бактерій роду *Proteus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* не виявлено, що відповідає вимогам чинних нормативно-правових актів.

У м'язах контрольної і дослідної груп перевищення МАФАНМ (мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів) також не виявлено, проте встановлено, що у курчат-бройлерів дослідної групи кількість МАФАНМ нижча, порівняно з кількістю МАФАНМ контрольної групи, на що, ймовірно, вплинула наявність у м'язах птиці залишкової кількості діючої речовини ветеринарного препарату «Байтрил 10 %».

Ключові слова: курчата-бройлери, енрофлоксацин, м'ясо, мікробіологічні показники, КМАФАНМ

Актуальність. Птахівництво, як галузь тваринництва, є прогресивною і постійно удосконалюється. Одним із показників безпечності продуктів забою є їх бактеріальна контамінація [1].

Відповідно до сучасних вимог з менеджменту безпечності та окремих показників якості продуктів

харчування тваринного походження необхідно постійно контролювати мікробну контамінацію сирих і готових харчових продуктів. Встановлено, що сирі продукти тваринного походження часто бувають контаміновані небезпечною для споживача мікрофлорою [2].

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О. М. Якубчак

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

Найбільш часто в продуктах птахівництва виявляють бактерії групи кишкових паличок (БГКП), сальмонели, золотистий стафілокок тощо. Також важливе значення має загальна контамінація мікроорганізмами (МАФАНМ), яка є основним чинником псування сирих і готових харчових продуктів [3].

Контроль за мікробіологічними показниками включає наявність/відсутність 4-х груп мікроорганізмів: мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми (МАФАНМ), умовно-патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії групи кишкових паличок (БГКП) та патогенні мікроорганізми, зокрема, сальмонели, коагулазопозитивні стафілококи (*Staphylococcus aureus*); мікроорганізми псування – в основному, це дріжджі і плісеневі гриби [4].

Мета дослідження - проаналізувати мікробне обсіменіння м'яса курчат-бройлерів після застосування ветеринарного препарату «Байтрил 10 %».

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для дослідження слугували грудні м'язи, м'язи стегна, гомілки, крила курчат-бройлерів американського кросу «Кобб 500» дослідних і контрольних груп.

Дослідження проводили на базі науково-дослідного хіміко-токсикологічного відділу

Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ). Для проведення досліджень курчат-бройлери, віком 20 діб, були поділені на 2 групи – дослідну і контрольну – по 15 голів у кожній. Доступ до корму та води у птиці був вільний. Курчатам бройлерам дослідної групи перорально вполювали препарат «Байтрил 10%» у дозі 0,1 мл/кг маси тіла впродовж 5 діб, керуючись «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах», ухвалених на Першому Національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001) та Європейською конвенцією про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей» (Страсбург, 1986). Контрольній групі вполювали очищену питну воду.

Курчат-бройлерів контрольної і дослідної груп забивали на 6, 12 та 14 добу після останнього введення препарату [5].

Визначення кількості МАФАНМ, БГКП, бактерій роду *Proteus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* у м'ясі курчат-бройлерів контрольної та дослідної груп проводили згідно з чинними нормативно-правовими актами [6 – 11].

Визначення кількості МАФАНМ у м'ясі птиці проводили за допомогою підрахунку колоній, які

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

зростають на твердому живильному середовищі після інкубації за температури 30°C впродовж 72 годин. Виявлення бактерій *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* проводили шляхом посіву на живильні середовища та визначення характерного росту колоній на агаризованих диференційно-діагностичних середовищах. Дослідження *Staphylococcus aureus* базується на основі посіву на рідке селективне середовище, інкубації, пересіву культуральної рідини на поверхню селективно-діагностичного середовища, підтвердження за біохімічними показниками належності характерних колоній.

Для отримання достовірних результатів за остаточний результат приймали середнє арифметичне значення підрахунку мікробного обсіменіння у пробах, відібраних від курчат-бройлерів контрольної та дослідної груп під час забою.

Результати дослідження та їх обговорення. У попередніх дослідженнях щодо ризику накопичення енрофлораксацину в м'язах курчат-бройлерів встановлено, що найбільша залишкова кількість енрофлораксацину виявлена у м'язах крил, грудних

м'язах, м'язах спини, стегна, гомілки, задньої частини тушки та шкірі [12]. З урахуванням отриманих раніше результатів, для мікробіологічної оцінки використовували м'язи грудні, стегна, гомілки і крил.

Дані, наведені в табл. 1, свідчать про те, що кількість МАФАНМ у м'язах курчат-бройлерів дослідної групи є меншою, порівняно з контрольною групою. Грудні м'язи птиці дослідної групи, яких забивали на 6 добу мають нижчий показник МАФАНМ на 21,7 %, м'язи крила – на 40,0 %, м'язи гомілки – на 28,6 %, м'язи стегна – 22,2 %. На 12 добу забою грудні м'язи дослідної групи мають показник МАФАНМ на 32,1 % нижчий за показник у грудних м'язах контрольної групи, на 32,4 % – у м'язах крила, на 31,3 % – у м'язах гомілки, на 18,9 % – у м'язах стегна. На 14 добу забою м'язи дослідної групи, порівняно з контрольною групою, також мали нижчу кількість МАФАНМ: грудні м'язи – на 32,4 %, м'язи крила – на 18,4 %, м'язи гомілки – на 26,3 %, м'язи стегна – на 12, 8 %. При цьому необхідно зазначити що кількість МАФАНМ збільшується в усіх групах м'язів, залежно від доби забою.

1. Показники мікробного обсіменіння м'язів курчат-бройлерів, що отримували «Байтрил 10%», $M \pm m$; $n = 15$

Групи		КМАФАнМ, КУО/г		
		6 доба	12 доба	14 доба
Контрольна	Грудні м'язи	$(2,3 \pm 0,51) \times 10^3$	$(2,8 \pm 0,38) \times 10^3$	$(3,4 \pm 0,42) \times 10^3$
	М'язи крила	$(3,5 \pm 0,4) \times 10^3$	$(3,7 \pm 0,34) \times 10^3$	$(3,8 \pm 0,34) \times 10^3$
	М'язи гомілки	$(2,8 \pm 0,34) \times 10^3$	$(3,2 \pm 0,34) \times 10^3$	$(3,8 \pm 0,24) \times 10^3$
	М'язи стегна	$(3,6 \pm 0,33) \times 10^3$	$(3,7 \pm 0,29) \times 10^3$	$(3,9 \pm 0,47) \times 10^3$
Дослідна	Грудні м'язи	$(1,8 \pm 0,34) \times 10^3$	$(1,9 \pm 0,42) \times 10^3$	$(2,3 \pm 0,31) \times 10^3$
	М'язи крила	$(2,1 \pm 0,32) \times 10^{3*}$	$(2,5 \pm 0,28) \times 10^{3*}$	$(3,1 \pm 0,37) \times 10^3$
	М'язи гомілки	$(2,0 \pm 0,49) \times 10^3$	$(2,2 \pm 0,48) \times 10^3$	$(2,8 \pm 0,28) \times 10^{3*}$
	М'язи стегна	$(2,8 \pm 0,36) \times 10^3$	$(3,0 \pm 0,34) \times 10^3$	$(3,4 \pm 0,38) \times 10^3$

Примітка: * - $p \leq 0,05$, порівняно з контролем.

Отримані результати можна пояснити тим, що бактеріологічні дослідження проводили до закінчення терміну каренції та в незначний термін по його завершенню, в результаті чого у м'язах птиці залишилася певна кількість залишкової кількості антибіотику, що спричинило бактеріостатичну дію, яка і позначилася на результатах досліджень.

Згідно Наказу МОЗ України № 548 від 19.07.2012 «Мікробіологічні критерії для встановлення показників безпечності харчових продуктів» та «Обов'язкового мінімального переліку...», максимально допустимий рівень (МДР) для МАФАнМ становить не більше 1×10^5 КУО/г [13–14]. Згідно отриманих даних, наведених у табл.1, в м'язах контрольної та дослідної груп

перевищення кількості МАФАнМ не виявлено.

Результати проведених досліджень свідчать про те, що БГКП і бактерії роду *Proteus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* не виявлено в м'ясі птиці, що відповідає вимогам чинних нормативно-правових актів [13–14].

Висновки і перспективи.

1. У м'язах птиці дослідної групи які мали залишковий вміст антибактеріальної речовини показник кількості МАФАнМ був нижчий, ніж у контрольній групі.

2. Застосування ветеринарного препарату Байтрил 10% курчатам-бройлерам не впливає на видовий склад мікрофлори м'яса птиці, оскільки мікробіологічні показники в дослідній групі відповідали вимогам чинних нормативно-правових актів.

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

3. Перспективи подальших досліджень полягають у подальшому вивченні залишкових кількостей енрофлоксацину в м'язах птиці;

Список використаних джерел

1. Яценко І.В., Кириченко В.М. Бактеріальні показники продуктів забою курчат-бройлерів у разі збагачення раціону наномікроелементною кормовою добавкою «Мікростимулін» в аспекті ветеринарно-санітарної експертизи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. №3. С. 93–99.

2. Котелевич В.А. Ветеринарно-санітарна оцінка якості та безпеки харчових продуктів у Житомирському регіоні. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2017. 19. 78. С. 58 – 61.

3. Дворська Ю.Є. Визначення рівня санітарно-показових мікроорганізмів в продуктах птахівництва за допомогою тест-підкладок серії RIDARCOUNT. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2011. том 13. 4 (50). С. 221 – 224.

4. Олексієнко Н. В., Оболкіна В.І., Сивній І.І. Мікробіологічна безпека харчових продуктів. Продовольча індустрія АПК. 2011. № 6. С. 38–41.

5. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей. URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/99_4_137

6. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний

проведення гістологічного дослідження м'язів курчат-бройлерів, що отримували препарат «Байтрил 10%».

метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахування колоній за температури 30°C (ISO 4833:2003, IDT). [На заміну ДСТУ ISO 4833:2005; чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 11 с. (Національний стандарт України).

7. ДСТУ ISO 8446 : 2015. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. [Чинний від 2015 – 09 – 28]. Вид. офіц. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2015. №118. 16 с. (Національний стандарт України).

8. ДСТУ 7444 : 2013. Продукти харчові. Методи виявлення бактерій родів *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*. [На заміну ГОСТ 28560 – 90; чинний від 2013 – 11 – 29]. Вид. офіц. Київ: Держ. наук.-контрол. ін. біотех. і штам. мікр-мів, 2014. № 1423. 19 с.

9. ДСТУ ISO 6579 : 2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення *Salmonella* spp. (ISO 6579:2002, IDT). [Чинний від 2007 – 07 – 01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 24 с. (Національний стандарт України).

10. ДСТУ ISO 11290 – 1.2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*. Частина 1. Метод

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

виявлення (ISO 11290- 1:1996, IDT). [Чинний від 2004 – 10 – 01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 22 с. (Національний стандарт України).

11. ДСТУ ISO 6888 –1:2003. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коагулазопозитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 1. Метод з використанням агарового середовища Беард-Паркера. [Чинний від 2004 – 10 – 01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. №166, 14 с. (Національний стандарт України).

12. Лінійчук Н. В., Якубчак О.М., Галка І.В. Особливості накопичення енрофлосацину в організмі курчат-бройлерів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 273 С. 115– 122.

13. Наказ МОЗ України №548 від 19.07.2012 «Мікробіологічні критерії для встановлення показників безпечності харчових продуктів».

14. Обов'язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветеринарне свідоцтво (Ф-2), затверджені наказом Державного департаменту ветеринарної медицини України від 03.11.98 № 16

та зареєстрований в Міністерстві юстиції України 30.11.98 за № 761/3201 (у редакції наказу Державного департаменту ветеринарної медицини від 18.11.2003 № 87 (0549–04), зареєстрований у міністерстві юстиції України 28.04.2004 р. за № 549/9148).

References

1. Yatsenko I.V., Kyrychenko V.M. (2015). Bakterialni pokaznyky produktiv zaboju kurchat-broileriv u razi zbahachennia ratsionu nanomikroelementnoiu kormovoiu dobavkoiu «Mikrostymulin» v aspekti veterynarno-sanitarnoi ekspertyzy [Bacterial indexes of chicken-broiler slaughter products in case of enrichment of the ration with nanomicroelement feed supplement "Microstimulin" in the aspect of veterinary and sanitary examination]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, 3, 93 – 99 (in Ukrainian).

2. Kotelevych V.A. (2017). Veterynarno-sanitarna otsinka yakosti ta bezpeky kharchovykh produktiv u Zhytomyrskomu rehioni [Veterinary and sanitary assessment of food quality and safety in Zhytomyr region]. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho, 19, 78, 58 – 61. doi:10.15421/nvlvet7812 (in Ukrainian).

3. Dvorska Yu.Ye. (2011). Vyznachennia rivnia sanitarno-pokazovykh mikroorhanizmiv v produktakh ptakhivnytstva za dopomohoiu test-pidkladok serii RIDARCOUNT [Determination of the level of sanitary indicative microorganisms in poultry products

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

using RIDARCOUNT test pads]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Hzhyskoho*, 13, 4(50), 221 – 224 (in Ukrainian).

4. Oleksienko N. V., Obolkina V.I., Syvnii I.I. (2011). *Mikrobiolohichna bezpeka kharchovykh produktiv* [Microbiological safety of food products] *Prodovolcha industriia APK*, 6, 38 – 41 (in Ukrainian).

5. Yevropeiska konventsiiia pro zakhyst khrebetnykh tvaryn, yakykh vykorystovuiut dlia eksperymentalnykh ta naukovykh tsilei [European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Scientific Purposes] Available at: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/99_4_137 (in Ukrainian).

6. Mikrobiologija harchovykh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod pidrahunku mikroorganizmiv. Tehnika pidrahuvannja kolonij za temperatury 30°S [Microbiology of food and animal feed. Horizontal method for counting microorganisms. Technology counting colonies at a temperature of 30°C]. (2006). DSTU ISO 4833:2006 from 10th October 2007. Kyiv: (Nacional'nyj standart Ukrai'ny) (in Ukrainian).

7. Metody vyznachennia kilkosti mezofilnykh aerobnykh ta fakultatyvno-anaerobnykh mikroorganizmiv [Methods of assignment of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms]. (2015). DSTU ISO 8446:2015 from 28th September 2015. Kyiv: DP UkrNDNT's (Nacional'nyj standart Ukrai'ny) (in Ukrainian).

8. Produkty harchovi. Metody vyjavlennja bakterij rodiv *Proteus*,

Morganella, *Providencia* [Foodstuffs. Methods for detection of bacterial genera *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*]. (2013). DSTU 7444:2013 from 29th November 2013. Kyiv: Derzh. nauk.-kontrol. in. biotah. i shtam. mikr-miv (in Ukrainian).

9. Mikrobiologija harchovykh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Metodyka vyjavlennja *Salmonella* spp. [Microbiology of food and animal feed. Methods of detection of *Salmonellaspp.*]. (2006). DSTU ISO 6579:2006 from 1th June 2007. Kyiv: Nacional'nyj standart Ukrai'ny (in Ukrainian).

10. Mikrobiologija harchovykh produktiv ta kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod vyjavlennja ta pidrahovuvannja *Listeria monocytogenes*. Ch.1:Metod vyjavlennja [Microbiology of food and animal feed. Horizontal method for the detection and pidrahovuvannja *Listeria monocytogenes*. Part 1: method of detection]. (2003). DSTU ISO 11290 – 1.2003 from 1th October 2004. Kyiv: Nacional'nyj standart Ukrai'ny (in Ukrainian).

11. Mikrobiolohiia kharchovykh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Horyzontalni metod pidrahuvannia koagulazopozytyvnykh stafilokokiv (*Staphylococcus aureus* ta inshykh vydiv). Chastyna 1. Metod z vykorystanniam aharovoho seredovyshcha Beard-Parkera [Microbiology of food and animal feed. Horizontal method for counting coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species). Part 1. A method of using the Beard-Parker agar medium]. (2003) DSTU ISO 6888 –1:2003 from 1th 1th

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

October 2004. Kyiv: Nacional'nyj standart Ukrai'ny (in Ukrainian).

12. Liniichuk N. V., Yakubchak O. M., Halka I. V. (2017) Osoblyvosti nakopychennia enrofloksatsynu v orhanizmi kurchat-broileriv [Accumulation specifics of enrofloxacin in organism of broiler chickens]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Ser.: Veterynarna medytsyna, yakist i bezpeka produktsii tvarynnytstva, 273, 115 – 122 (in Ukrainian).

13. Mikrobiolohichni kryterii dlia vstanovlennia pokaznykiv bezpechnosti kharchovykh produktiv [Microbiological criteria for establishing food safety indicators]. (2012). Order of the Ministry of Health of Ukraine №548 from 19.07.2012 (in Ukrainian).

14. Obov'iazkovyi minimalnyi perelik doslidzhen syrovyny, produktsii tvarynnoho ta roslynnoho pokhodzhennia, kombikormovoi syrovyny, kombikormiv, vitaminnykh preparativ ta in., yaki slid provodyty v derzhavnykh laboratoriiakh veterynarnoi medytsyny i za rezultatamy yakykh vydaietsia

veterynarne svidotstvo (f-2), zatverdzeni nakazom Derzhavnoho departamentu veterynarnoi medytsyny Ukrainy vid 03.11.98 № 16 ta zareiestrovanyi v Ministerstvi yustytzii Ukrainy 30.11.98 za № 761/3201 (u redaktsii nakazu Derzhavnoho departamentu veterynarnoi medytsyny vid 18.11.2003 № 87 (0549–04), zareiestrovanyi u ministerstvi yustytzii Ukrainy 28.04.2004 r. za № 549/9148) [Mandatory minimum list of researches of raw materials, products of animal and vegetable origin, feed materials, mixed fodders, vitamin preparations, etc. to be carried out in state laboratories of veterinary medicine and the results of which are issued veterinary certificate (f-2), approved by order of the State Department Veterinary Medicine of Ukraine dated November 11, 1998 No. 16 and registered with the Ministry of Justice of Ukraine on November 30, 1998 under the number 761/3201 (in the wording of the Order of the State Department of Veterinary Medicine dated November 18, 2003 No. 87 (0549-04), da registered in the Ministry of Justice of Ukraine on April 28, 2004 No. 549/9148).

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЫШЦ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БАЙТРИЛ 10%

Н.В. Линийчук, О. Н. Якубчак

Аннотація. В статтє приведены результаты исследований по выявлению мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечных палочек, бактерий рода *Proteus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* из мяса цыплят-бройлеров. Определение микробиологических показателей проводили в грудных мышцах, в мышцах бедра, голени, крыльях контрольной и опытной групп цыплят-бройлеров американского кросса «Кобб 500» после применения с лечебной целью ветеринарного препарата «Байтрил 10%» с действующим

Лінійчук Н. В., Якубчак О. М.

веществом энрофлоксацин. Исследование мышц цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп проводили на 6, 12 и 14 сутки после последнего введения препарата с учетом периода каренции лекарственного средства.

Установлено, что в мышцах контрольной и опытной групп бактерий рода *Proteus*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* не обнаружено, что соответствует требованиям действующих нормативно-правовых актов.

В мышцах контрольной и опытной групп превышение МАФАНМ (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) также не обнаружено, однако установлено, что у цыплят-бройлеров опытной группы количество МАФАНМ ниже, по сравнению с количеством МАФАНМ контрольной группы, на что, вероятно, повлияло наличие в мышцах птицы остаточного количества действующего вещества ветеринарного препарата «Байтрил 10%».

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, энрофлоксацин, мясо, микробиологические показатели, МАФАНМ

MICROBIOLOGICAL INDEXES OF CHICKENS BROILERS MUSCLES APPLYING BAITRIL 10% N. V. Liniichuk, O. M. Iakubchak

Abstract. *The article presents the results of studies on the detection of mesophilic aerobic and optionally- anaerobic microorganisms, coli form bacteria, bacteria of the genus Proteus, Listeria monocytogenes, Salmonella, and Staphylococcus aureus from meat of broilers chicken. Determination of microbiological parameters was carried out in the pectoral muscles, thigh muscles, legs, wings of the control and experimental groups of chicken broilers of the american cross "Cobb 500" after application with the therapeutic purpose of the veterinary drug "Baitril 10%" with the active substance enrofloxacin. The investigation of muscles of broiler chickens of control and experimental groups at 6, 12, 14 days after the last use of the drug, taking into account the period of carens of the drug.*

It was established that in the muscles of the control and experimental groups of bacteria of the genus Proteus, Salmonella, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus were not found, which corresponds to the requirements of current regulatory legal acts.

The excess of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms was also not detected in the muscles of the control and experimental groups, however, it was found that in the broiler chickens in the experimental group, the number of MAFAnM was lower, compared to the number of MAFAnM of the control group, which was probably influenced by the presence in the muscle of the bird the residual amount of the active substance of the veterinary drug "Baitril 10%".

Keywords: broilers chicken, enrofloxacin, meat, microbiological indicators, MAFAnM