

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИМІКРОБНОЇ ДІЇ ХІТОЗАНУ ТА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ЙОГО ОСНОВІ

В. В. БОРОДАЙ, доктор сільськогосподарських наук, доцент
e-mail: veraboro@gmail.com, Orcid ID 0000-0002-8787-8646

О. В. СУБІН

Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: subin.oleksandr@gmail.com Orcid ID 0000-0001-6209-2439

А. Ф. ЛІХАНОВ, кандидат біологічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
e-mail: likhanov.bio@gmail.com, Orcid ID 0000-0001-6580-7241

Анотація. Завдяки великій кількості функціональних груп хітозан здатний взаємодіяти з іншими хімічними сполуками з утворенням полімерних комплексів з новими фізико-хімічними властивостями та біологічною активністю. Тому хітозан широко використовують у якості біополімерного носія для створення ефективних препаратів різної спрямованості та пролонгованої дії. На особливу увагу заслуговують композиції хітозану з природними біоконсервантами, які дають змогу отримувати перспективні засоби захисту рослин і сільськогосподарської продукції. Необхідність у безпечних і ефективних консервантах для продуктів харчової промисловості викликає підвищений інтерес до таких речовин, як сорбат, його сумісного використання з хітозаном. Упродовж останніх десятиріч сорбати та хітозан були випробувані й широко використовувались під час зберігання різних харчових продуктів у всьому світі. Маловивченими залишаються питання адаптагенної дії, антимікробної активності хітозану в поєднанні з іншими біологічно активними компонентами. Зважаючи на глобальну тенденцію до росту популярності органічного виробництва, вивчення механізмів дії хітозану та його сполук з органічними кислотами є перспективним напрямом досліджень у контролі патогенних мікроорганізмів за зберігання плодоовочевої продукції. Метою досліджень було вивчення ефективності комплексного застосування хітозану із сорбіновою кислотою щодо фітопатогенних мікроорганізмів. У дослідженнях використовували загально прийняті в мікробіології та фітопатології методи. Встановлено специфічність антимікробної активності та пролонгованості дії хітозану, сорбінової кислоти та їхні композиції щодо різних ізолятів та штамів фітопатогенних мікроорганізмів. Досліджено бактеріостатичний ефект композиції хітозану та сорбінової кислоти у варіанті з бактеріальними ізолятами, який спостерігався впродовж 5 днів. Композиція хітозану та сорбінової кислоти пригнічувала ріст міцелію ізолятів збудників родів *Fusarium* та *Alternaria*.

Ключові слова: хітозан, сорбінова кислота, фітопатогенні мікроорганізми, антимікробна дія.

Вступ.

Суниця садова (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) є однією з найважливіших комерційно вирощуваних плодових культур у світі. Виробництво суниці в Європейському Союзі, за даними FAOstat, за останні 15 років зменшилося приблизно на 6 %, незважаючи на збереження площ, де культура вирощується (Wenneker et al., 2017). Це спричинено серйозними спалахами розвитку шкідників та хвороб суниці. За змін клімату та значного антропогенного навантаження на довкілля спостерігається розширення спектру уражуваних рослин патогенними бактеріями, які мають як поліфагову, так і монофагову природу, підвищення рівня агресивності бактерій, які раніше вважалися умовно патогенними (Bull et al., 2009; Гвоздяк Р.І. та ін., 2011; Atanasova et al., 2012; Suharjo et al., 2014). Так, у 2003 році було зафіксовано масове ураження суниці (*Fragaria vesca*) у період цвітіння в США, спричинене *Pseudomonas marginalis* з подальшим погіршенням якості плодів (Bull et al., 2009).

У 2013 році в Нідерландах методом ПЛР у реальному часі було ідентифіковано бактерії *Erwinia pyrifoliae*, що спричинили інтенсивне почорніння незрілих плодів, плодових чашечок та квітконосів суниці, затримання розвитку та деформування плодів, втрату до 40 % врожаю (Wenneker et al., 2017).

Одним із перспективних способів збільшення термінів зберігання і зниження втрат плодоовочевої продукції є використання безпечних для вживання покриттів на основі хітозану і його похідних. Ці покриття забезпечують напівпроникний бар'єр для кисню, вуглекислого газу (CO₂), зни-

жують інтенсивність дихання. Крім того, хітозан має виражені антибактеріальні та фунгіцидні властивості, що сприяло його застосуванню в якості біофунгіциду в різних галузях промисловості. Так, доведена ефективність використання хітозану в якості біофунгіциду за органічного вирощування суниці для зниження втрат і подовження термінів зберігання плодів. З огляду на його високу ефективність і здатність створювати харчову плівку пролонгованої антимікробної дії, була розроблена технологія створення захисного «харчового» полімерного покриття для плодів суниці. Створення на поверхні плодів плівки з біофунгіциду хітозану (1 % розчин) сприяло підвищенню товарної якості і збільшенню термінів зберігання із 7 до 11 днів, у залежності генотипу, зниженню кількості плодів, уражених фітопатогенами, зменшенню природних втрат маси, 90,48 % виходу стандартних плодів через 9 днів зберігання (Новикова и др., 2019) .

Упродовж останніх десятиріч сорбати та хітозан були випробувані та широко використовувалися під час зберігання різних харчових продуктів у всьому світі (Sofos, Bušta, 1981; Jiang, Neetoo, Chen, 2011; Malhotra, Keshwani, Kharkwal, 2015; Hu et al., 2017). Необхідність безпечних і ефективних харчових консервантів у харчовій промисловості викликали підвищений інтерес до таких консервантів, як сорбат, його сумісного використання з хітозаном (Stratfordn, Plumridge, Nebe-von-Caron, Archer B., 2009; Wang, Sun, 2016). Так, досліджено антибактеріальну дію монолауріна, сорбінової кислоти та сорбата калію на розвиток патогенних бактерій *Escherichia coli* та *Staphylococcus aureus* за різних значень рН і кон-

центраціях NaCl (Zare et. al., 2014). Сорбінову кислоту (в різних концентраціях) широко використовують як антибактеріальний засіб у харчовій промисловості (Amin Zare et. al., 2014). В Україні дію сорбінової кислоти (0,05 % розчин) досліджували для захисту капусти броколі проти комплексу збудників хвороб і збереження її до 45 днів (Pusik et. al., 2018). Водночас спостерігали зниження розвитку патогенів, зменшення втрат продукції.

Завдяки великій кількості функціональних груп у хітозані забезпечується можливість утворення між біополімером та іншими хімічними сполуками зв'язків різної міцності, що дає змогу регулювати швидкість виходу препарату і його активність. Тому хітозан широко використовують у якості біологічного носія препаратів, що розкладається, різної спрямованості, що забезпечує їхню ефективну і пролонговану дію. Показано, що нанодисперсні частинки діоксиду церію завдяки слабким взаємодіям утворюють із хітозаном специфічні комплекси, які мають високу біологічну активність. У разі короткочасного замочування насіння модельних культур *Triticum aestivum* L. і *Pisum sativum* L. в 0,1 % розчині комплексу діоксиду церію з хітозаном (ДЦХ) їхня енергія проростання підвищувалася на 20-25 %. Наночастинки розміром 2-4 нм і негативним ζ -потенціалом (-20 мВ) здатні досить легко долати тканинні бар'єри і проникати в живі тканини, втім, підвищення концентрації діоксиду церію в тканинах рослин може негативно впливати на окисно-відновні процеси (Pinchuk et al., 2017). Хітозан утримує активні сполуки діоксиду церію і вивільнює їх поступово. У такий спосіб забезпечується пролонгова-

ність дії активного комплексу з одночасним зниженням небажаних цитотоксичних ефектів.

Відповідно до теорії переносу води в рослинних тканинах швидкість транслокації незв'язаних частинок діоксиду церію по апопласту може в десятки разів перевищувати їхнє переміщення по симпласту. Рухаючись по міжклітинниках, наночастинки можуть втрачати заряд ζ -потенціал. Це значно знижує їхню хімічну активність, проте, збільшує проникну здатність. За результатами наших досліджень хітозан-церієві комплекси мають широкі перспективи для використання в рослинництві в якості засобів з імуномодельною і протівirusною діями. На особливу увагу також заслуговують композиції хітозану з природними біоконсервантами, які дають змогу за поєднанням фізико-хімічних і біологічних властивостей отримувати перспективні засоби захисту рослин і сільськогосподарської продукції.

Маловивченими залишаються питання адаптагенної дії, антимікробної активності хітозану в поєднанні з біологічно активними компонентами.

Метою досліджень було вивчення антибіотичних властивостей хітозану в комплексі із сорбіновою кислотою.

Матеріали і методи досліджень.

Ізоляти збудників бактеріозів та мікозів плодовоовочевої продукції (PP-43, PSP-31, PP-43) були виділені з уражених зразків різних рослин та досліджені згідно з загальновизнаними в бактеріології та мікології методами (Бельтюкова та ін., 1968; Герхард та ін., 1983; Попкова, Шмыгля, 1987; Билай и др., 1988).

Також використовували штами бактерій *Pectobacterium carotovorum*

subsp. *carotovorum* (Pcc) 8982 та *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms) 7750 колекції Інституту мікробіології і вірусології. Виділені ізоляти мікроміцетів були ідентифіковані як збудники мікозів (родів *Fusarium* та *Alternaria*). Культури мікроорганізмів зберігалися на картопляно-декстрозному агарі за температури 5 °C. Визначення антимікробної дії досліджуваних речовин проводили модифікованим експрес-методом лунок (Методи експериментальної мікології, 1982; Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень, 2017).

Дослідження проводилися за такою схемою: 1 – контроль (H₂O), 2 – хітозан (0,1-10 % w/v), 3 – сорбінова кислота (0,2-0,4 %), 4 – хімічним еталоном у дослідженнях із мікроміцетами був 0,1 % розчин системного фунгіциду Фундазол 50 % з.п.; з ізолятами бактерій – антибіотик азитроміцин (розчини речовин готували згідно з інструкціями виробника); 5 – суміш хітозану (0,2-0,4 %), сорбінової кислоти (0,2-0,4 %) і води (1:1), 6

– суміш хітозану (0,2-0,4 %), сорбінової кислоти (0,2-0,4 %) і води (1 : 0,5), 7 – суміш хітозану (0,2-0,4 %) і сорбінової кислоти (0,2-0,4 %). Досліди проводили в 3-5 повторностях. Розрахунки і статистичну обробку отриманих даних виконували за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 та Microsoft Excel.

Результати досліджень та їх обговорення.

Встановлено диференціацію антибактеріальної активності та пролонгованості дії хітозану, сорбінової кислоти та їхні суміші щодо різних ізолятів та штамів фітопатогенних бактерій (табл. 1).

Так, спостерігався бактеріостатичний ефект суміші хітозану та сорбінової кислоти у варіанті з бактеріальними ізолятами PSP-31 та PSP-33, який було відмічено й на 5 день експозиції культур. У певних ізолятів PP-42 та PSP-35 спостерігали антибактеріальну дію окремо хітозану

1. Антибактеріальна активність хітозану та сорбінової кислоти

№ п/п	Варіанти дослідів	Діаметр зони відсутності росту (мм) штамів збудників навколо лунок з розчинами, на 2-й день експозиції				
		Ізолят PC-52	Ізолят PP-43	Ізолят PSP-31	Cms 7750	Pcc 8982
1	Контроль (вода)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
2	Хітозан (0,1-0,3 %)	+	2,4 ±0,03*	7,0±0,03	5,0±0,12	3,0±0,04
3	Сорбінова кислота (СК), 0,2-0,4 %	3,0±0,01	2,4±0,01	3,0±0,02	4,0±0,25	4,0±0,03
4	Хімічний еталон, 0,1%	20,6±2,13	16,4±1,03	18,4±0,14	25,0±3,2	15,0±2,13
5	Хітозан (0,2-0,5 %) + СК (0,2-0,4 %) + H ₂ O (1 : 1)	++	3,0±0,01	8,2±0,04	5,5±0,02	6,2±0,04
6	Хітозан (0,2 %-0,5 %) + СК (0,2-0,4 %) + H ₂ O (1 : 0,5)	+++	5,1±0,02	8,4±0,01	6,3±1,2	7,5±1,12
7	Хітозан (0,2 %-0,5 %) + СК (0,2-0,4 %)	+++	6,4±0,11	9,6±0,03	7,4±1,01	6,0±0,05

+ – відмічається зменшення щільності колоній, менш інтенсивне наростання біомаси клітин

Примітка. *Різниця між експериментом і контролем достовірна за $p < 0,05$, результати представлені як $M \pm n$, $n=5$

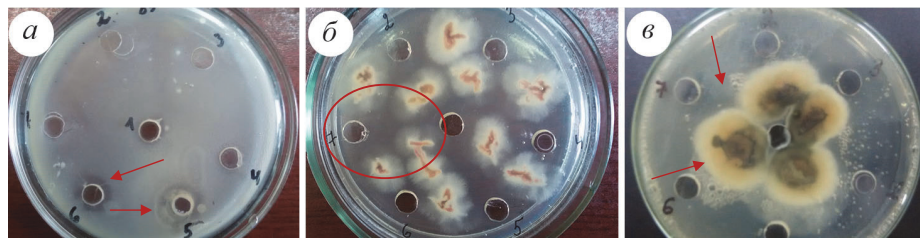


Рис. 1. Дослідження антимікробної дії хітозану та його суміші з сорбіновою кислотою: а - Бактеріальний ізолят PSP-31 на 5 день експозиції; б - Ізоляти мікроміцетів роду *Fusarium* на 3 день експозиції; в - Ізоляти мікроміцетів роду *Alternaria* на 4 день експозиції.

(діаметр зони відсутності росту становив 17,6 мм) та бактеріостатичну дію окремо сорбінової кислоти. На 6 день експозиції у варіанті із сумішшю хітозану, сорбінової кислоти та дистильованої води у співвідношенні 1 : 0,5 діаметр зони відсутності росту штамів збудника бактеріальної гнилі картоплі становив 6,4 мм.

За використання окремо хітозану та сорбінової кислоти у досліді з різними бактеріальними ізолятами, діаметр зони відсутності росту навколо лунок

із розчинами ізоляту PSP-31 збудників коливався в межах 2,4-7,0 мм, у той час як у варіантах із композицією речовин – відповідно 8,2-9,6 мм (рис. 1).

У певних ізолятів було відмічено зменшення щільності колоній, менш інтенсивне наростання біомаси клітин у варіантах із композицією.

Композиція хітозану та сорбінової кислоти сприяла пригніченню росту міцелію ізолятів збудників мікозів (родів *Fusarium* та *Alternaria*). Діаметр зони відсутності росту навколо лунок

2. Антифунгальна активність хітозану та сорбінової кислоти

№ п/п	Варіанти дослідів	Діаметр зони відсутності росту (мм) штамів збудників навколо лунок з розчинами на 3-й день експозиції				
		Fusarium spp.			Alternaria spp.	
		ІЗ FO-21	ІЗ FO-23	ІЗ FS-14	ІЗ AT-35	ІЗ AT-37
1	Контроль (вода)	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
2	Хітозан (0,1-0,3%)	8,5±0,6	+	8,0±1,2	14,1±1,3	9,1±1,1
3	Сорбінова кислота (СК), 0,2-0,4%	4,9±0,1	+	6,8±1,1	12,3±1,1	6,8±0,7
4	Хімічний еталон, 0,1%	13,6±1,3	11,6±1,3	12,4±1,3	19,4±1,2	12,9±1,2
5	Хітозан (0,2-0,5%)+ СК (0,2-0,4%) + H ₂ O (1:1)	9,5±0,3	++	8,4±0,2	15,8±0,8	9,6±0,4
6	Хітозан (0,2%-0,5%)+ СК (0,2-0,4%)+ H ₂ O (1:0,5)	10,6±0,7	+++	10,8±0,1	15,3±1,4	11,7±0,5
7	Хітозан (0,2%-0,5%) + СК (0,2-0,4%)	9,0±1,1	++	9,6±0,4	18,6±1,5	16,4±1,3

+ - відмічається послаблення інтенсивності розвитку міцелію і спороношення

Примітка. *Різниця між експериментом і контролем достовірна за $p < 0,05$, результати представлені як $M \pm n$, $n=3$

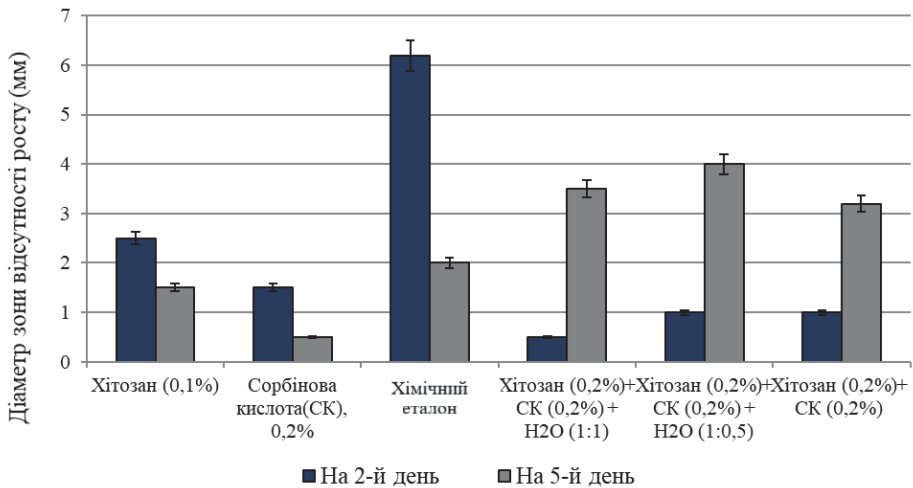


Рис. 2. Пролонгована антибактеріальна дія хітозану, сорбінової кислоти та їх композицій щодо ізоляту збудника бактеріозів

із розчинами на 3 день експозиції у варіантах окремо з хітозаном та сорбіновою кислотою ізолятів збудників ІЗ FO -23 та ІЗ FS-14 коливався в межах 4,9-8,5 мм, ІЗ AT-35 та ІЗ AT-37 – 6,8-14,1 мм (табл. 2, рис. 1).

Суміш речовин пригнічувала ріст міцелію, водночас діаметр зони відсутності росту становив 8,4-10,8 мм та 9,6-18,6 мм відповідно, що свідчить про синергичний ефект взаємодії речовин щодо фітопатогенних мікроміцетів. В ізоляту ІЗ FO-21 спостерігали послаблення інтенсивності розвитку міцелію і спороношення.

Результати досліджень, представлені на рисунку 2 свідчать про пролонговану антибактеріальну дію хітозану та сорбінової кислоти щодо ізоляту збудника бактеріозів. На 5 день експозиції запропонована композиція стримує ріст бактеріальних колоній у більшому ступені порівняно з хімічним еталоном.

Пролонгована дія суміші компонентів має велике значення за тривалого зберігання рослинної продукції. Так,

досліджено, що рослинна продукція збільшує термін зберігання за використання хітозану. Внаслідок утворення напівпроникної плівки регулюється газообмін і зменшуються втрати від транспірації, може затримуватись дозрівання плодів (Oliveira, 2016).

Зважаючи на глобальну тенденцію до поступового переходу до органічного виробництва, вивчення механізмів дії хітозану та його сполук з органічними кислотами є перспективним напрямом досліджень у контролі патогенних мікроорганізмів за зберігання плодоовочевої продукції.

Висновки.

Доведено диференціацію антимікробної активності та пролонгованості дії хітозану, сорбінової кислоти та їх суміші щодо різних ізолятів та штамів фітопатогенних мікроорганізмів. Встановлено бактеріостатичний ефект суміші хітозану та сорбінової кислоти у варіанті з бактеріальними ізолятами, який спостерігався впродовж 5 днів

експозиції культур. Композиція хітозану та сорбінової кислоти сприяє пригніченню росту міцелію ізолятів збудників родів *Fusarium* та *Alternaria*.

References

1. Wenneker, M., Bergsma-Vlami, M., & van der Steen, J. (2017). Epidemiology of *Erwinia pyrifoliae*, a new pathogen on strawberry in The Netherlands. *Acta Horticulturae*, (1156), 721-726. doi: 10.17660/actahortic.2017.1156.106
2. Bull, C., Huerta, A., & Koike, S. (2009). First Report of Blossom Blight of Strawberry (*Fragaria × ananassa*) Caused by *Pseudomonas marginalis*. *Plant Disease*, 93(12), 1350-1350. doi: 10.1094/pdis-93-12-1350b
3. Hvozdyak, R., Pasichnyk, L., Yakovleva, L., Moroz, S., Lytvynchuk, O., & Zhytkevych, N. et al. (2011). Pathogenic bacteria. Bacterial diseases of plants (V. 1., p. 444). Kyiv: LLC 'NVP' Interservis'.
4. Atanasova, I., Urshev, Z., Hristova, P., Bogatzevska, N., & Moncheva, P. (2012). Characterization of *Erwinia amylovora* Strains from Bulgaria by Pulsed-Field Gel Electrophoresis. *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 67(3-4), 187-194. doi: 10.1515/znc-2012-3-411
5. Suharjo, R., Sawada, H., & Takikawa, Y. (2014). Phylogenetic study of Japanese *Dickeya* spp. and development of new rapid identification methods using PCR-RFLP. *Journal Of General Plant Pathology*, 80(3), 237-254. doi: 10.1007/s10327-014-0511-9
6. Novikova, I., Blinnikova, O., Usova, G., & Eliseeva, L. (2019). The formation of consumer properties of strawberries of garden organic production as a safe raw material for the production of healthy food. *Technologies for the food and processing industry of aic - healthy food*, 4, 60-66.
7. Sofos, J., & Busta, F. (1981). Antimicrobial Activity of Sorbate. *Journal Of Food Protection*, 44(8), 614-622. doi: 10.4315/0362-028x-44.8.614
8. Jiang, Z., Neetoo, H., & Chen, H. (2010). Control of *Listeria Monocytogenes* on Cold-Smoked Salmon Using Chitosan-Based Antimicrobial Coatings and Films. *Journal Of Food Science*, 76(1), M22-M26. doi: 10.1111/j.1750-3841.2010.01925.x
9. Malhotra, B., Keshwani, A., & Kharkwal, H. (2015). Antimicrobial food packaging: potential and pitfalls. *Frontiers In Microbiology*, 6. doi: 10.3389/fmicb.2015.00611
10. Hu, S., Yu, J., Wang, Z., Li, L., Du, Y., Wang, L., & Liu, Y. (2017). Effects of Sorbic Acid-Chitosan Microcapsules as Antimicrobial Agent on the Properties of Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer Film for Food Packaging. *J. Food Sci.*, 82(6), 1451-1460. doi: 10.1111/1750-3841.13731
11. Stratford, M., Plumridge, A., Nebe-von-Caron, G., & Archer, D. (2009). Inhibition of spoilage mould conidia by acetic acid and sorbic acid involves different modes of action, requiring modification of the classical weak-acid theory. *International Journal Of Food Microbiology*, 136(1), 37-43. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.09.025
12. Wang, W., & Sun, Y. (2016). Preservation effect of meat product by natural antioxidant tea polyphenol. *Cellular And Molecular Biology*, 62(13), 44. doi: 10.14715/cmb/2016.62.13.8
13. Amin Zare, M., Razavi Rohani, S., Raeisi, M., Javadi Hosseini, S., & Hashemi, M. (2014). Antibacterial Effects of Monolaurin, Sorbic Acid and Potassium Sorbate on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Journal Of Food Quality And Hazards Contro*, 1, 52-55.
14. Pusik, L., Pusik, V., Lyubymova, N., Bondarenko, V., Gaevaya, L., & Sergienko, O. et al. (2018). Study into formation of nutritional value of cauliflower depending on the agrobiological factors. *Eastern-European Journal Of Enterprics Technologies*, 6 11(96), 1-14. doi: 10.15587/1729-4061.2018.147748
15. Pinchuk A.P., Likhanov A.F., Babenko L.P., Kryvtsova M.V., Demchenko O.A., & Sherbakov O. B. et al. (2017) The influence of ceri-

- um dioxide nanoparticles on germination of seeds and plastic exchange of pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). *Biotechnologia Acta*, 10(5), 63-71. doi:10.15407/biotech10.05.063
16. Bel'tjukova, K., Matyshevskaja, M., Kulikovskaja, M., & Sidorenko, S. (1968). *Metody issledovanija vzbuditel'nej boleznej rastenij* (p. 316). Kyiv: Naukova Dymka.
17. Gerhardt, E. (1983). *Metody obshhej bakterologii* (p. 536). Moskva: Mir.
18. Popkova, K., & Shmyglja, V. (1987). *Metody opredelenija boleznej i vreditelej sel'sko-hozjajstvennyh rastenij* (p. 223). Moskva: Agropromizdat.
19. Bilaj, V. I. (1988). *Mikroorganizmy - vzbuditeli boleznej rastenij: Spravochnik* (p. 549). Kyiv: Nauk. dumka.
20. Bilaj, V. (1982). *Metody jeksperimental'noj mikologii* (p. 550). Kyiv: Nauk. dumka.
21. Patyka, V., Pasichnyk, L., Gvozdyak, R., Petrychenko, V., Kalinichenko, A., & Kornychuk, O. et al. (2017). *Phytopathogenic bacteria. Research methods* (p. 432). Vinnytsya: Vindruk.
22. De Oliveira Junior, E. (2016). Effect of chitosan on postharvest quality of plant products. In S. Sultan, *Fungal Pathogenicity* (pp. 61-81). InTech Open.

V. V. Borodai, O. V. Subin, A. F. Likhanov (2020). STUDY OF ANTIMICROBIAL ACTION OF CHITOSAN AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOSITIONS BASED ON IT. BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 11(3): 18-25. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/14537>. <https://doi.org/10.31548/biologiya2020.04.002>.

Abstract. Due to the large number of functional groups in chitosan is provide the possibility of formation bonds with chemical compounds, which allows you to create polymeric complexes with new physicochemical properties and biological activity. Therefore, chitosan is widely used as a biopolymeric carrier of degradable preparation of different orientation, which ensures their effective and prolonged action. Compositions of chitosan with natural biopreservatives, which allow to obtain promising plant protection products and agricultural products, deserve special attention. Recent developments, as well as the need for safe, practical and effective food preservatives have aroused increased interest in substances such as sorbate and its combined use with chitosan. In recent decades, sorbate and chitosan have been tested and widely used in the storage of various foods around the world. The issues of adaptogenic action, antimicrobial activity of chitosan in combination with biologically active components remain little studied in Ukraine. Given the global trend towards a gradual transition to organic production, the study of the mechanisms of action of chitosan and its compounds with organic acids is a promising area of research in the control of pathogenic microorganisms for storage of fruits and vegetables. The aim of the study was to study the effectiveness of the integrated use of chitosan with sorbic acid against phytopathogenic microorganisms. The research used methods generally accepted in microbiology and phytopathology. Specificity of antimicrobial activity and prolongation of action of chitosan, sorbic acid and their mixture with respect to different isolates and strains of phytopathogenic microorganisms has been established. The bacteriostatic effect of a mixture of chitosan and sorbic acid in the variant with bacterial isolates, which was observed during 5 days was investigated. The composition of chitosan and sorbic acid contributed to the inhibition of mycelial growth of isolates of pathogens of the genera *Fusarium* and *Alternaria*

Keywords: chitosan, sorbic acid, phytopathogenic microorganisms, antimicrobial action