

DOI 10.31395/2310-0478-2019-1-103-111

УДК 502.13:632.9(477.46)



Мостов'як І.І.,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Шевченко Ж.П.,
кандидат біол. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Адаменко Д.М.,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Сухомуд О.Г.,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Мостов'як С.М.,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Крикунов І. В.,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Кравець І. С.,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Суханов С. В.,
кандидат біол. наук,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Фоменко О. О.,
викладач,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Кравченко О. В.,
викладач,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Чухрай Р. В.,
аспірант,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна



Медвідь В. С.,
аспірант,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань), Україна
E-mail: chyhrau@gmail.com

ПРИРОДООХОРОННІ АСПЕКТИ ЗАХИСТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ВІД ФІТОФАГІВ – ВЕКТОРІВ ВІРУСНОЇ ТА МІКОПЛАЗМОВОЇ ІНФЕКЦІЇ НА БІОЦЕНОТИЧНИХ ПРИНЦИПАХ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дослідження, проведені в умовах Уманського національного університету садівництва (центральна частина Лісостепу України), присвячені вивченню заходів і засобів, які сприяють природному регулюванню фітофагів, що є векторами (від лат. Vector – той, що несе, переносить, носій) вірусів та мікоплазм в агроценозах зернових культур. Встановлено, що в посівах пшениці озимої та ячменю ярого присутні комахи (цикадки і попелиці), еріофідний пшеничний кліщ *Aceria tritici* Shevtch., виявлені нами раніше як фітофаги, які є біологічними векторами (переносниками) вірусів і мікоплазм, а також встановлено наявність ентомофагів, зокрема хижих жужелиць як осіннього, так і весняно-літнього типу розвитку. Останнє обумовлює їх присутність в посівах цих культур протягом всього вегетаційного періоду. Доведено, що в даних умовах рослини пшениці озимої ранніх строків сівки (третьа декада серпня та перша-друга декада вересня) інтенсивно заселяються фітофагами, що є переносниками вірусів та мікоплазм, а відтак, в значній мірі уражуються вірусами та мікоплазмозами. Останнє пояснюється тим, що комахи мігрують із літніх стацій (бур'яни з родини тонконогових, в тому числі й ті, що проростають в міжряддях не зібраних ще рослин цукрових буряків, кукурудзи, сої, а також багаторічних насаджень, падалиця пшениці озимої та ін.) голодними і, живлячись на листках озимих зернових колосових, для одержання поживного соку здійснюють багато пробних проколів в клітинах, що сприяє інтенсивному проникненню в них вірусних часток. На рослинах пізніх строків посіву цього явища не спостерігалось. Отже, для даних умов, раціональними строками сівки пшениці озимої є кінець вересня – початок жовтня. Ячмінь ярий доцільніше сіяти в першу декаду квітня, так як рослини пізніх строків сівки цієї культури активно заселяються попелицями як переносниками жовтої карликовості ячменю і уражуються цією хворобою інтенсивніше. Завдяки зменшенню ураженості вірусами і мікоплазмозами, урожайність пшениці озимої пізніших строків сівки була вищою і становила 4,91-4,72 т/га порівняно з урожайністю ранніх строків сівки цієї культури, яка становила 3,64-3,82 т/га. Урожайність ячменю ярого була вищою в разі, коли висівали цю культуру раніше, зокрема на початку квітня (45,1 т/га проти 34,3 т/га при пізніх строках сівки). На основі результатів багаторічних досліджень розроблено схему біоагроекосистеми «Зернові колосові культури – вірус, мікоплазма – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – дикорослі та смітні трави з родини тонконогових – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – зернові колосові культури» і на основі неї побудовано модель взаємодії різного характеру факторів як на рослину продуцента, так і на комах та кліщів – векторів вірусів та мікоплазмозів, що уражують зернові колосові.

Ключові слова: фітофаги – вектори (переносники), вірус, мікоплазма, ентомофаги, пшениця озима, ячмінь ярий, строки сівки.

Мостовьяк И. И.,
кандидат с.-х. наук,
Уманский национальный университет садоводства (г. Умань), Украина;

Шевченко Ж. П.,
кандидат биол. наук,
Уманский национальный университет садоводства (г. Умань), Украина;

Адаменко Д. М.,
кандидат с.-х. наук,
Уманский национальный университет садоводства (г. Умань), Украина;

Сухомуд О. Г.,
кандидат с.-х. наук,
Уманский национальный университет садоводства (г. Умань), Украина;

Мостовьяк С. М.,
кандидат с.-х. наук,
Уманский национальный университет садоводства (г. Умань), Украина;

Крикунов И. В.,
кандидат с.-х. наук,
Уманский национальный университет садоводства (г. Умань), Украина;

Кравец І. С.,
кандидат с.-х. наук,
Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна;
Суханов С. В., ;
кандидат біол. наук,
Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна;
Фоменко А. А.,
кандидат біол. наук,
Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна;
Кравченко О. В.,
преподаватель,
Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна;
Чухрай Р.В.,
аспірант,
Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна;
Медведь В.С.,
аспірант,
Уманський національний університет садівництва (г. Умань), Україна.

ПРИРОДООХРАННІ АСПЕКТИ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ФИТОФАГОВ – ВЕКТОРОВ ВИРУСНОЙ И МИКОПЛАЗМОВОЙ ИНФЕКЦИИ НА БИОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

*Исследования, проведенные в условиях Уманского национального университета садівництва (центральная часть Лесостепи Украины), были посвящены изучению мероприятий, которые способствуют естественному регулированию численности фитофагов, которые являются переносчиками вирусов и микоплазм в агроценозах зерновых колосовых культур. Установлено, что в посевах пшеницы озимой и ячменя ярового присутствуют насекомые (цикадки и злаковые тли), а также эриофиидный пшеничный клещ *Aceria tritici Shevitch.*, описанные нами ранее как фитофаги, биологические переносчики возбудителей вирусных и микоплазменных болезней, также установлено наличие хищных жужелиц как осеннего, так и весенне-летнего типа развития, что обуславливает их присутствие в посевах этих культур на протяжении всего вегетационного периода. Доведено, что в данных условиях растения пшеницы озимой ранних сроков сева (третья декада августа, первая-вторая декада сентября) активно заселяются переносчиками вирусов и микоплазм, а отсюда – в значительной степени поражаются вирозами и микоплазмозами. Последнее объясняется тем, что насекомые прилетают из летних стадий (сорняки из семейства мятликовых, в том числе и те, что прорастают в междурядьях необработанных растений сахарной свеклы, кукурузы, сои, а также многолетних насаждений, падалица пшеницы озимой и др.) голодными и, питаясь на листьях растений озимых зерновых колосовых, производят множество пробных проколов в клетках растений, что благоприятствует интенсивному проникновению в них вирусных частиц, чего не происходит в случае более поздних сроков сева. Таким образом, для данных условий, рациональными сроками сева пшеницы озимой являются конец сентября – начало октября. Ячмень яровой целесообразно сеять в начале апреля, так как растения этой культуры поздних сроков активнее заселяются тлями, а отсюда – интенсивнее заражаются желтой карликовостью ячменя. Благодаря снижению поражённости вирозами и микоплазмозами, урожайность растений пшеницы озимой поздних сроков сева составила 4,91 - 4,72 т/га, а при ранних сроках сева 3,64-3,82 т/га. Ячмень яровой, напротив, при ранних сроках формировал более высокий урожай (45,1 т/га против 34,3 т/га при поздних сроках сева).*

На основании результатов многолетних исследований разработано схему биоагроэкологической системы «Зерновые колосовые культуры – вирус, микоплазма – фитофаги, как векторы вирусов и микоплазм – дикорастущие и сорные травы из семейства мятликовых – фитофаги, как векторы вирусов и микоплазм – зерновые колосовые культуры» и на её основании построено модель влияния различного характера факторов как на растение-продуцента, так и на насекомых и клещей – векторов вирозов и микоплазмозов, что поражают зерновые колосовые.

Ключевые слова: фитофаги – векторы (переносчики), вирус, микоплазма, энтомофаги, пшеница озимая, ячмень яровой, сроки сева.

I. I. Mostoviak,
PhD of Agricultural Sciences,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;
Zh. P. Shevchenko,
PhD of Biology Sciences,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;
D. M. Adamenko,
PhD of Agricultural Sciences,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;
S. M. Mostoviak,
PhD of Agricultural Sciences,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;
O. G. Sukhomud,
PhD of Agricultural Sciences,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;
O. O. Fomenko,
Lecturer,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;
O. V. Kravchenko,
Lecturer, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;

R. V. Chukhrai,

Post-graduate students,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine;

V. C. Medvid,

Post-graduate students,
Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF PROTECTION OF CEREAL CROPS FROM PHYTOPHAGES – VECTORS OF VIRAL AND MYCOPLASM INFECTION ON BIOCENOTIC PRINCIPLES UNDER CONDITIONS OF THE CENTRAL PART OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Research have been conducted in the conditions of the Uman National University of Horticultural (the central part of the Forest-Steppe of Ukraine) to study the measures and means that would contribute to the natural regulation of phytophage carriers of viruses and mycoplasmas and entomophages in agrocenoses of grain crops. Established in crops of winter wheat and spring barley there described earlier, biological carriers of viruses and mycoplasmas and zoofauna - Carabidae autumn and spring-summer type of development, which makes their presence in cereal crops during the growing season. It has been shown that under these conditions, wheat plants of winter early sowing (third decade of August and first and second decade of September) are intensively populated with carriers of viruses, in particular Cicadellidae, cereal Aphids and Aceria tritici Shev., and are largely affected by viruses and mycoplasmas. This is because Cicadellidae and aphids come from the weeds of Poaceae, etc., and, feeding on the leaves of grain cereal, carry out many punctures in the cells of the epidermis, which contributes to the intensive penetration of viruses in them particles. Thus, for these conditions, the rational deadlines for winter wheat sowing are the end of September - the beginning of October, and for spring barley - the beginning of April. At the same time, due to a decrease in infection with winter wheat viruses, the yield was higher compared to the early and late terms of sowing without the use of pesticides. Based on studies conducted by us in different years, we developed a plan for the influence of various factors on the producer plant and on the vectors of viruses and mycoplasmas that affect cereals "Cereal crops – viruses, mycoplasmas – vectors – weeds of Poaceae – vectors – cereal crops.

Key words: phytophages – vectors, viruses, mycoplasmas, entomophages, winter wheat, spring barley, sowing lines.

Постановка проблеми. Сьогодні практично немає біогеоценозів, які не відчували б впливу антропогенної дії. Дослідники прийшли до висновку, що застосування пестицидів в сільському господарстві спричиняє негативний вплив на всі компоненти біогеоценозів, значно забруднюючи навколишнє природне середовище. Агроценози зернових культур не є виключенням, тому пестициди повинні застосовуватись лише інтегровано. Однією з основних складових інтегрованого захисту цих культур, і в першу чергу головної зернової культури України пшениці озимої, фуражного ячменю ярого та інших, є використання природних популяцій ентомофагів для регулювання чисельності шкідливих видів фітофагів, а особливо тих, що приносять подвійну шкоду, будучи векторами (переносниками) вірусів і мікоплазм. Ще не достатньо виконуються дослідження на біоценологічному рівні з фауністичних або аутоекологічних позицій.

Огляд літератури. Антропогенний вплив на біосферу має глобальний характер, особливо в зв'язку з виробничою діяльністю людини. Поряд з промисловістю, в якості потужного фактору має значення і сільське господарство, особливо застосування в рослинництві широкого асортименту пестицидів, які призводять до відомих негативних наслідків [1]. Як підкреслюється вказаним автором, пестициди в даному випадку відіграють роль екологічного фактору, за дії якого відбуваються зміни в структурі всіх компонентів агроценозів, їх біологічний потенціал послаблюється. Проблема пошуку шляхів нормалізації екологічної рівноваги в агроценозах, в тому числі і пшениці та ячменю, є важливим аспектом раціонального природо-користування. Тривалий період була усталена думка про те, що агроценози, якими є посіви чи насадження будь яких культур, є штучним утворенням, в яких відсутні процеси саморегуляції і, що без вузького або широкого застосування пестицидів, неможливо запобігти втратам врожаю сільськогосподарських культур. Інтенсивне застосування хімічних засобів захисту, пригнічуює природні популяції ентомофагів, у результаті чого утруднюється функціонування авторегулюючих процесів, а відтак часто відбуваються спалахи розмноження шкідників. Утруднення функціонування авторегулюючих процесів в агроценозах відбувається, до того ж, із зміною домінантів в бік видів, що потайки жили, були другорядними шкідниками [1-4]. Сумароков О.М. [1] підкреслює, що найбільшого антропогенного навантаження зазнають райони з високим ступенем сільськогосподарської освоєності, до яких належать як зона Лісостепу, так і зона Степу України. Зменшити мас-

штаби застосування пестицидів без зниження врожайності і погіршення якості продукції сільськогосподарських культур, в тому числі і пшениці озимої та ячменю ярого, можна здійснюючи інтегрований (комплексний) захист від шкідливих організмів [1,5,6]. Метою такого захисту є, крім оптимізації науково обґрунтованих систем землеробства, визначення видового складу чисельності фітофагів, в тому числі переносників вірусів і мікоплазм, вирощування стійких сортів і гібридів, створення сприятливих умов для збереження та збільшення чисельності і активізації ентомофагів, ентомопатогенів, а також антагоністів збудників хвороб, застосування біопрепаратів, проведення сезонної колонізації ентомофагів, пестициди при цьому повинні застосовуватись не за фітофенологічним принципом, а у період найбільш вразливих стадій розвитку шкідливих організмів і безпечних для ентомофагів з врахуванням економічних порогів шкідливості [1,6-15]. Відомо, що такі фітофаги як, попелиця, цикадки, наносять не тільки безпосередню шкоду рослинам, зокрема пшениці озимій, як основній продовольчій культурі в Україні, ячменю ярому, що займає одне з цільних місць серед фуражних культур, сої, як стратегічній культурі [16], кукурудзі, а також спричиняють подвійну шкоду, як вектори вірусних та мікоплазмових хвороб цих культур [17]. Перебуваючи в постійній взаємодії з зовнішнім середовищем, будучи його частиною, розвиток фітофагів залежить від таких абіотичних факторів як температура, вологість [18], у великій мірі – від антропогенних факторів, зокрема від хімічних засобів, які застосовуються проти них [11]. Відновити природну рівновагу в агроценозах можна, застосовуючи біологічні засоби [13]. Оскільки біологічний метод спирається, в першу чергу, на застосування ентомофагів, виникає постійна необхідність обстежувати посіви зернових та інших культур як з метою виявлення шкідливих видів, так і їх природних ворогів, зокрема хижаків і паразитів, в кожному конкретному випадку. Об'єктами досліджень вчених ентомологів України були мало вивчені, але які мають велике значення як ентомофаги, наприклад, хижі жужелиці. Встановлено, що для цих хижих комах характерне позакишкове перетравлювання їжі, що підвищує їх значення як ентомофагів, а також, що вони можуть бути як зоофагами, так і фітофагами, тобто вивитись рослинами, поповнюючи потребу у воді, отже вони є міксозоофагами, а це також посилює їх дію як природних ворогів фітофагів [1, 7, 20]. У окремих видів хижих жужелиць (*Harpalus rufipes Deg.*) в складі їх їжі виявлено більше як 100 видів безхребетних тварин, у тому числі і попелиць [1,21,22]. При цьому показано, що хижі жужелиці, зокрема дрібні жуки

Таблиця 1

**Фітофаги-вектори вірусів і мікоплазмозів та ентомофаги
на пшениці озимій та ячмені яврому в умовах НВВ Уманського НУС (2013-2018)**

Фітофаги-вектори вірусів та мікоплазмозів, ентомофаги	Спеціалізація	Таксономічні групи	
		ряд	родина
Велика злакова попелиця (<i>Sitobion avenae</i> F.)	фітофаг	Рівнокрили <i>Homoptera</i>	Афіди <i>Aphididae</i>
Звичайна злакова попелиця (<i>Schisaphis graminum</i> Rond.)	фітофаг	Рівнокрили <i>Homoptera</i>	Афіди <i>Aphididae</i>
Ячмінна попелиця (<i>Brachycolus noxius</i> Mord.)	фітофаг	Рівнокрили <i>Homoptera</i>	Афіди <i>Aphididae</i>
Трипс пшеничний (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.)	фітофаг	Трипси <i>Thysanoptera</i>	Флеотрипиди <i>Phloeothripidae</i>
Цикадка шестикрапкова (<i>Macrostelus laevis</i> Rib.)	фітофаг	Рівнокрили <i>Homoptera</i>	Цикадки <i>Cicadellidae</i>
Цикадка смугаста (<i>Psammotettix striatus</i> L.)	фітофаг	Рівнокрили <i>Homoptera</i>	Цикадки <i>Cicadellidae</i>
Хижа жужелиця <i>Bembidion properans</i> Steph.	ентомофаг	Твердокрили <i>Coleoptera</i>	<i>Bembidion</i>
Хижа жужелиця <i>Harpalus rufipes</i> Deg.	ентомофаг	Твердокрили <i>Coleoptera</i>	Жужелиці <i>Carabidae</i>
Пшеничний кліщ <i>Aceria tritici</i> Schevch.	фітофаг	<i>Eriophiidae</i>	Кліщі <i>Eriophiis</i>
Пшенична нематода (<i>Anguina tritici</i> Steinb.)	фітофаг	Тиленхіди	Справжні нематоди

Таблиця 2

Заселеність пшениці озимої різних строків сівби фітофагами-переносниками вірусних та мікоплазмозивних хвороб і ураження ними (сорт Місія одеська, НВВ Уманського НУС, середнє за 2014-2017 рр.)

Строки сівби	Фаза осіннього кушення перед входом рослин в зиму					Фаза весняного кушення	Вихід в трубку - колосіння			Урожайність, т/га
	Цикадки, особ./м ²	Крилаті злакові попелиці, особ./м ²	Кількість пробних проколів стилетом комах на одне поле біологічного мікроскопу	Пшеничний кліщ <i>Aceria tritici</i> Shevch., особ./рос.	Мозаїчний візерунок на листках та хлороз, %	Відродження цикадок 1-го покоління: кількість німф/м ²	Злакові попелиці, особ./м ²	Пшеничний кліщ <i>Aceria tritici</i> Shevch., особ./рос.	Мозаїчний візерунок на листках та хлороз, %	
III декада серпня	46,7	29,1	12	11,5	3,4	40,6	35,0	10,4	8,0	3,64
I декада вересня	41,0	20,1	11	12,0	3,3	37,3	34,3	10,6	7,22	3,72
II декада вересня	38,6	18,3	6	5,2	2,5	26,1	30,5	8,1	3,50	4,22
III декада вересня	32,0	20,0	5	2,6	2,0	25,2	20,5	3,2	1,20	4,91
I декада жовтня	15,0	10	6	1,3	1,2	9,0	11,8	3,0	0,92	4,72
II декада жовтня	9,3	6,2	3	0,9	0,8	2,7	4,2	2,3	0,87	3,60

Таблиця 3

Заселеність ячменю ярого різних строків сівби крилатими злаковими попелицями – переносниками вірусу жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ) (сорт Вінницький 28, НВВ Уманського НУС, середнє за 2014-2016 рр.)

Строки сівби	Чисельність крилатих злакових попелиць, особ./м ²			Ураженість ВЖКЯ, %	Урожайність т/га
	Фаза 3-4 листки	Період кушення	Фаза вихід в трубкукокосіння		
Початок першої декади квітня	3,5	3,8	10,2	1,3	4,51
Через 5 днів після попереднього строку сівби	6,1	7,5	20,0	5,21	3,60
Через 10 днів після першого строку сівби	12,0	13,9	24,5	7,8	3,43

Bembidion lampros Hbst., поїдають яйця зернової совки, а жуки *Bembidion quadrimaculatum* – гусениць совки першого і другого віку, і, навіть, пошкоджують передлялечок і лялечок зернової совки у ґрунті, поїдають личинок пшеничного трипса [7].

Для регулювання чисельності фітофагів, як векторів вірусів та мікоплазм, що уражують пшеницю, ячмінь і інші

зернові культури, є правильно обрані строки їх сівби. В літературі є дані про те, що заселення рослин пшениці озимої пізніх строків сівби фітофагами, що є переносниками вірусів і мікоплазмозів, не інтенсивне, а відтак і ураженість рослин цими хворобами знижується [10]. Особливе значення в природоохоронній системі має передпосівна обробка насіння [23], яка сприяє не лише зменшенню енергетичних

затрат на проведення захисних заходів, а головне призводить до зниження пресингу пестицидів на акари- та ентомофауну. Не менш важливим є обробка рослин ретардантами, мікроелементами та регуляторами росту, як імунізаторами їх до збудників хвороб [14, 23-25]. Важливо враховувати еколого-фітопатологічні аспекти в технологіях захисту [26]. Однією з умов інтегрованого захисту є точне визначення наявності в агроценозах фітофагів, у тому числі, які є векторами вірусів і мікоплазмозів, а також наявність цих хвороб. Важливим є врахування біорізноманітності екосистем [27], дотримання системності в захисті рослин від шкідливих організмів і розуміння того, що біоценоз є одним із основних показників в екології [19,28]. В технологіях захисту рослин важливим є правильно обрати дози пестицидів, інакше, при щорічному і багатократному застосуванні пестицидів спостерігається обмеження біотичного потенціалу агробіоценозів, внаслідок чого відбувається зниження регуляторної можливості будь якого фаунистичного ентомокомплексу, польового чи садового, фауни зоофагів [1,11,29].

Мета та завдання досліджень. Оскільки даних про наявність та завданість ентомофагів, фітофагів, у тому числі переносників вірусів і мікоплазм пшениці озимої, ячменю ярого в даних умовах обмаль, метою наших досліджень було провести моніторинг посівів цих культур, виявити ентомофагів тобто природних ворогів фітофагів, які є переносниками вірусів і мікоплазмозів. Ставилось завдання вивчити також вплив строків сівби на заселеність пшениці озимої та ячменю ярого фітофагами, які є векто-

рами вірусів і мікоплазм у ураження рослин останніми. Крім того, на основі отриманих нами багаторічних даних розробити схему і побудувати модель взаємодії різних факторів в біоагроєкосистемі «Зернові колосові культури – вірус, мікоплазма – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – дикорослі та смітні трави родини тонконогових – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – зернові колосові культури»

Місце та методика проведення досліджень.

Дослідження проводились в умовах навчально виробничого відділу (НВВ) Уманського національного університету садівництва (центральна частина Лісостепу). Для відловлювання рухливих комах, в тому числі і переносників вірусів та мікоплазм, в ранні фази розвитку рослин використовували ентомологічний сачок, в пізні фази – планшет і ящик Петлюка. Для відбирання шкідливих та корисних комах (паразитів, хижаків) з ватного настилу планшета та ящика Петлюка використовували ексаустер, в подальшому заморювали їх і викладали на розгорнутий ентомологічний матрасик [14,30-32]. Еріофідного чотириноного пшеничного кліща (*Aceria tritici Shevitch.*) підраховували в пробах на листках 25 рослин пшениці озимої (в нашій інтерпретації). На них визначали в комплексі наявність мозаїчних візерунків, які є характерними для смугастої мозаїки пшениці (СМП), для мозаїки пшениці (МП) та для мозаїки стоколосу безостого (МСБ), а для жовтіння верхньої частини листків, яке пересувається згори вниз [30,33]. Кількість пробних проколів на листках пшениці озимої, ячменю ярого, зроблених комахами при їх живленні, ми підраховували в полі біологічного мікроскопу

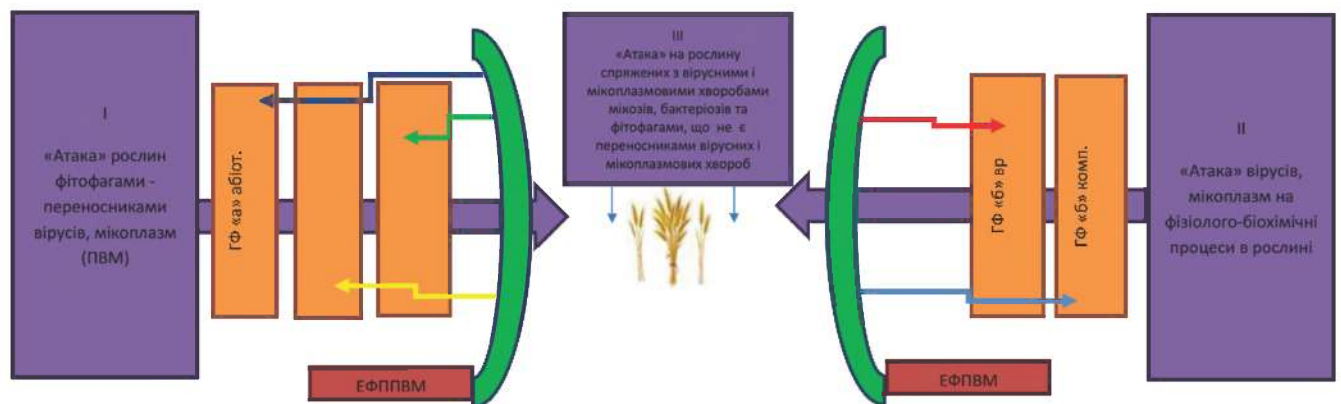


Рис. 1. * Модель схеми взаємовпливу складових біоагроєкосистеми «Зернові колосові культури – вірус, мікоплазма – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – дикорослі та смітні трави з родини тонконогових – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – зернові колосові культури»

I. «Атака» рослини фітофагами - переносниками вірусів, мікоплазм (ПВМ)
 II. «Атака» вірусів, мікоплазм на фізіолого-біохімічні процеси в рослині (проникнення в рослину інфекції з допомогою переносника, чи механічно)

III. «Атака» на рослину спряжених з вірусними і мікоплазмозивними хворобами мікозів, бактеріозів та фітофагів, що не є переносниками вірусних і мікоплазмозивних хвороб

ЕФППВМ – екран факторів протидії переносникам вірусів, мікоплазм – група факторів «а» ГФ «а» абіот. – група факторів «а» – абіотичні (проливні дощі, висока або низька температура, висока відносна вологість повітря тощо);
 ГФ «а» біот. – група факторів «а» – біотичні (товщина епідермального шару клітин, несприйнятливості вмісту клітин рослини переносниками, трихомний покрив листків тощо);

ГФ «а» антроп. – група факторів «а» – антропогенні (сорт, несприйнятливий переносником, добрива, що роблять рослину несприйнятливою для переносників, пестициди, пізні строки сівби, відсутність або ліквідація падалиці та смітних трав, як стацій векторів (переносників) вірусів і мікоплазм тощо).

ЕФПВМ – екран факторів протидії вірусам, мікоплазмам (вірусній, мікоплазмозивній інфекції) – група факторів «б»
 ГФ «б» вр. – група факторів «б» – внутрішньорослинні, що протидіють репродукції вірусів (хінони, феноли, ферменти, амінокислоти тощо)

ГФ «б» комп. – група факторів «б» – компенсаторні, що забезпечують життєдіяльність рослини при вірусній і мікоплазмозивній інфекції (біологічно активні речовини різного характеру – мікроелементи, регулятори росту тощо).

*Модель схеми взаємовпливу складових біоагроєкосистеми «Зернові колосові культури – вірус, мікоплазма – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – дикорослі та смітні трави родини тонконогових – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – зернові колосові культури» розроблена на основі опублікованих багаторічних даних Шевченко Ж. П., Мостов'яка І. І., Мостов'як С. М., Чухрай Р. В. із співаторами.

МБР-1 Урожайність рослин визначали, використовуючи снопові зразки, які відбирали з кожного варіанту (ділянки) по три снопи у чотирикратній повторності. Біокоценологічну систему взаємовпливу різних факторів на рослину-продуцента та на переносників вірусів і мікоплазм розробляли, аналізуючи багаторічні дані, що були опубліковані нами в наукових статтях, і на її основі будували модель.

Результати досліджень. Відомо, що значення комах фітофагів розглядається в господарській діяльності людини, як правило, однобічно, зокрема як таких, що, живлячись на рослині, призводять до зниження її продуктивності. Водночас в окремі роки деякі з них спричиняють часом більшу шкоду як переносники вірусних та мікоплазмозових хвороб, ніж як фітофаги. Серед виявлених фітофагів в посівах пшениці озимої та ячменю ярого в роки досліджень були присутні, як видно з даних, наведених в таблиці 1, злакові попелиці, що, як доведено [30], є біологічними переносниками вірусу жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ), смугаста та шестикрапкова цикадки, що є векторами вірусу мозаїки пшениці (ВМП) та блідозеленої карликовості злаків (БЗКЗ), еріюфідного пшеничного кліща (*Aceria tritici Shevch.*), як вектора вірусу смугастої мозаїки пшениці, виявлено також пшеничного трипса, який нами передбачається механічним переносником ВСМП. Дані, що є в літературі, вказують на те, що ефективними ворогами цих комах є хижі жуличці, а оскільки в наших умовах є лише фрагментарні дані щодо них, ми з цього приводу проводили дослідження і виявили таких хижих жуличок як *Bembidion properans Steph.*, а також жуличок – жуків міксофагів *Harpalus rufipes Deg.* (табл.1). Перший вид хижої жулички має весняно-літній тип розвитку, а другий – *Harpalus rufipes Deg.* – осінній тип розвитку. Отже, можна зробити висновок про те, що постійну присутність цих хижих комах у агроценозах пшениці озимої та ячменю ярого, забезпечує саме наявність різних їх типів розвитку, зокрема осіннього та весняно-літнього.

Доцільно зазначити, що проблема прогнозування і попередження розвитку фітофагів, що є переносниками вірусних та мікоплазмозових хвороб, може бути вирішена лише з урахуванням всієї кількості факторів, що впливають на циркуляцію їх в цілому в агроценозах, серед них і строки сівби. Перш ніж характеризувати значення строків сівби в заселенні векторами і в поширенні вірусів та мікоплазм, необхідно підкреслити, що характерною біологічною особливістю, наприклад попелиці, що відома як переносник ВЖКЯ [30], є порівняно незначна токсичність їх слини для рослин та незначна патологічна дія цих комах на рослину при живленні. Встановлено, що специфічність передачі вірусів попелицями пов'язується з присутністю в їх слині пектинази. Руйнуючи стінки рослинної клітини, пектиназа слини сприяє проникненню в них вірусів. При цьому стилет деяких попелиць проникає лише в міжклітинний простір, тому ефективність ураження клітини рослини вірусом з допомогою таких попелиць менша. Процес інфікування попелиць вірусом відбувається лише тоді, коли виділяється мінімальна кількість слини, що буває на початку проколювання стилетом стінок клітини. Коли ж стилет проникає глибше в клітину, він обгортається коагулянтном із слини і інфікування її при цьому не відбувається. Відомо, що попелиці передають вірус на кінчику стилета, і що інфікування рослин попелицями відбувається найбільш ефективно в тому випадку, коли проколи стилетом короточасні, тобто тривають біля 15-30 секунд. Ті попелиці, які триваліше голодували, роблять більше пробних проколів в оболонці рослинної клітини. Цим можна пояснити високу ефективність ураження рослин пшениці озимої ранніх строків сівби. Це перевіряли спочатку в ранніх дослідженнях в лабораторному, а потім – в польовому досліді з вивчення різних строків сівби пшениці озимої (табл.2).

Наведені в таблиці 2 дані, показують, що рослини пшениці озимої ранніх строків сівби (серпень – III декада, вересень – I та II декада) заселялись цикадками, інтенсивніше (46,7 і 41,0-38,6 особ./м²), ніж рослини пізніших строків сівби (вересень – III декада і жовтень I та II декада), зокрема 32; 15 і 9,3 особ./м². Заселеність попелицями була дещо іншою, зокрема зниження їх

чисельності спостерігалось лише в жовтні. Рослини ранніх строків сівби ячменю ярого (I декада квітня) заселялись імаго попелиць менше (табл. 3) ніж рослини пізніх строків (3,5-3,8 особ./м² у фазу 3-4 листки і кущення та 10,2 особ./м² – у фазу вихід у трубку-колосіння). Рослини пізніх строків сівби (через 10 днів після першої декади квітня відповідно 12, 13,9 і 24,5 особ./м²). Ураженість рослин ВЖКЯ становила лише 1,3%, проти 7,8% у пізні строки сівби, а урожайність – 4,51 т/га проти пізніх строків – 3,43 т/га.

Аналізуючи поверхню листків рослин пшениці озимої ранніх строків сівби за допомогою біологічного мікроскопу МБР-1, кількість пробних проколів, зроблених попелицями і цикадками в середньому на одне поле біологічного мікроскопу було 11-12 в той час, як на листках пізніх строків сівби – їх було лише 5-6, а на листках рослин другої декади жовтня – лише 3. Отже, комахи, які прилітали на посіви пшениці озимої з літніх стацій (злакові бур'яни, що вегетували в посівах незібраної кукурудзи, сої, цукрових буряків та інших рослин, які були розміщені неподалік дослідних ділянок), були голодними і робили у два рази більше пробних проколів, щоб отримати поживний сік рослини. Вважаємо, що для знищення попелиць і цикадок, як фітофагів на пізніх посівах пшениці озимої не доцільно застосовувати інсектициди, а на ячмені ярому, немає необхідності проти попелиць, як фітофагів, обприскувати інсектицидами ранні посіви цієї культури.

Аналіз показників урожайності показав, що в разі, де пшениця озима висівалась у третій декаді серпня та першій декаді вересня, вона становила 3,64 т/га, а у варіантах, де пшеницю висівали у третій декаді вересня і першій декаді жовтня, урожайність становила 4,91 і 4,27 т на 1 га. Урожайність рослин пшениці озимої пізніх строків (жовтень) сівби знижувалась, що залежало від природних факторів. Урожайність ячменю ярого, який висівали на початку квітня становила 45,1 т/га проти 34,3 т/га – в разі, коли сівбу проводили через 10 днів після першого строку сівби.

Упродовж багатьох років ми вивчали наявність вірусних та мікоплазмозових хвороб на пшениці озимій, ячмені ярому, а також поведінку їх переносників на рослинах цих культур в зв'язку із застосуванням елементів живлення, різних строків сівби, досліджували фізіологічно-біохімічні процеси, що відбувались в рослинах під дією інфекції, а також фактори, що сприяли підвищенню толерантності (витривалості) рослин до вірусної інфекції та фактори, що впливали не тільки на рослину продуцента, а і на переносників вірусів і мікоплазмозів. Аналіз опублікованих даних [10,14,15,17,18,23-25] дав нам можливість розробити схему взаємовпливу всіх складових біоагроєкосистеми «Зернові колосові культури – вірус, мікоплазма – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – дикорослі та смітні трави з родини тонконогових – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – зернові колосові культури» і, спираючись на ці дані, побудувати модель (рис.1.). В даній біоагроєкологічній системі показано фактори протидії переносникам вірусів і мікоплазм, зокрема абіотичні (температура, вологість, проливні дощі тощо), біотичні (товщина епідермального шару клітин рослин, що унеможлиблює комахам і кліщам здійснювати пробні проколи стилетом, а відтак – проникненню в рослину вірусу, несприйняття соку клітин переносниками тощо), антропогенні (сорт, що несприйнятливий для переносників, добрива, які впливають на метаболізм рослин так, що вони стають несприйнятливими для переносників, оптимальні строки сівби, які в незначній мірі заселяються переносниками, інші фактори, що унеможлиблюють репродукцію вірусів в клітині рослини тощо). Серед внутрішньорослинних факторів – речовини, які сприяють компенсації окремих сполук в клітині рослини-продуцента, зокрема пігменту хлорофілу, що руйнується під час репродукції вірусу в клітині, а також активізації ферментів, як наприклад поліфенолоксидази,

яка контролює стійкість рослин до вірусів та мікоплазм [30]. Отже, можливість об'єктивізації впливу як окремих факторів, так і їх комплексу, на формування сільськогосподарських рослин та їх врожайність істотно розширюються завдяки системному принципу у сучасній методології природоохоронного захисту їх від шкідливих організмів.

Висновки. Встановлено, що в даних умовах в посівах пшениці озимої, ячменю ярого та інших зернових колосових є всі, описані на цей період, біологічні та механічні переносники вірусів та мікоплазм, що уражують ці культури. Серед ентомофагів виявлені хижі жужелиці різного типу розвитку як осіннього, так і весняно-літнього. Для умов центральної частини Лісостепу раціональними строками сівби пшениці озимої є кінець вересня – початок жовтня, для ячменю ярого – ранні строки, зокрема початок квітня, так як при цьому не виникає потреба застосовувати інсектоакарициди проти фітофагів, що являються також векторами вірусних і мікоплазмозових інфекцій. Розроблена на основі даних багаторічних досліджень схема біоагроєкосистеми «Зернові колосові культури – вірус, мікоплазма – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – дикоросли та смітні трави родини тонконогових – фітофаги, як вектори вірусів і мікоплазм – зернові колосові культури» і модель, побудована на її основі, дає підставу підкреслити, що при правильних екобіоценотичних підходах до захисту пшениці озимої, ячменю ярого та інших зернових колосових можна активізувати діяльність паразитів і хижаків фітофагів, тобто створити можливість природного регулювання фітофагів в агроценозах, зменшити пестицидне навантаження на рослину продуцента і в цілому – на природне навколишнє середовище.

Література:

1. Сумароков А.М. Восстановление биотического потенциала биocenозов при уменьшении пестицидной нагрузки / А.М. Сумароков; ИИ-Т. зернового х-зяйства, Днепропетровский национальный университет им. Гончара. – Донецк: изд-во: «Вебер» (Донецкое отделение), 2009 – 193 с.
2. Арешников Б.А.. Теоретические основы оптимизации химической защиты растений от вредителей на биocenотических принципах. Тезисы докладов. III съезд Украинского энтомологического общества. Киев. 1987, – с.17.
3. Яблоков А.В. Ядовитая природа. Проблемы применения ядохимикатов и пути экологизации сельского хозяйства: Сов. Фонд Мира. Сов. Асоц. «Экология и мир». М.: «Мысль», 1990. – 122 с.
4. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку. М.: Наука, 1999 – 462 с.
5. Сторчус І.М., Бабич С.М. Технологія захисту посівів з урахуванням конкретної фітосанітарної ситуації у весняно літній період // Карантин і захист рослин. – 2005. – №1 – С. 7 – 12.
6. Красиловець Ю.Г. Методологічні підходи до інтегрованого захисту рослин/ В З'їзд Українського ентомологічного товариства (Харків, 7-11 вересня 1998р. тези доповідей. Ніжин – 1998.-с.67).
7. Сусидко П.І., Писаренко В.Н., Экологические основы системы ограничения численности вредителей зерновых культур // 9 съезд ВЭО: тез. докл. К. – 1984. – ч.2 – С.180-181.
8. Зубков А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. – СПб, 1995. – 386.
9. Стратегія і тактика захисту рослин. т. 1 Стратегія / під редакцією академіка НААН України, доктора біологічних наук, професора В.П. Федоренка. – К.: Альфа-стевія, 2012. – С. 56-58.
10. Лук'янова Е.Н. Влияния сроков сева, предшественников и удобрений на поражаемость озимой пшеницы вирусными болезнями в условиях Правобережной Лесостепи Украины Лук'янова Е.Н., Шевченко Ж.П. // Пути повышения урожайности зерновых и кормовых культур. – К.: Урожай, 1972. – С. 126 – 130.
11. Писаренко В.М. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи // Писаренко В.М. Полтава: Камелот, 1999. – 188 с.
12. Мищенко Л.Т. Вірусні хвороби озимої пшениці. Мищенко Л.Т. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 352 с.
13. Федоренко В.П., Ретман С.В. Інтегрована система захисту озимих зернових культур. // Карантин і захист рослин. – 2006. – № – С. 19-24.
14. Шевченко Ж.П. Вірусні та мікоплазмозові хвороби зернових колосових культур (рекомендації). – Кіровоград. – 1996. – 78 с.
15. Мостов'як С.М., Медвідь В.С. Комахи з неповним та повним перетворенням та їх співвідношення в посівах пшениці озимої в умовах Лісостепу України // The development of nature sciences: problems and solutions: Conference Proceedings, April 27-28, 2018. Brno: Baltija Publishing, 244 pages.
16. Стратегічні культури / С.О. Трибель, С.В. Ретман, О.І. Борзих, О.О. Стригун. За ред. С.О. Трибеля. – К.: Фенікс, Колоб'їг, 2012 – 368 с.
17. Злакові попеліці і їх шкода для зернових культур як фітофагів і як векторів вірусу жовтої карликовості ячменю в умовах правобережної частини Лісостепу та степової зони України / [Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як, С. М. Мостов'як та ін.]. // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції "Актуальні питання сучасної аграрної науки", Умань, 2017. – С. 135 – 137.
18. Чухрай Р.В. «Екологічні чинники впливу на чисельність основних

шкідників ячменю в Правобережному Лісостепу України» Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 101. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. – 240 с.

19. Пластун І.М. Системність вивчення та впливу комплексу несприятливих факторів на продуктивність озимих колосових культур як важлива передумова оптимізації технології їх вирощування і захисту / Сучасні методи досліджень в агрономії. Тези доповідей міжнародної конференції 8-10 червня 1993 р. Умань 1993 – С. 122.
20. Жаворонкова Т. Н. Кормовые адаптации жуков Carabidae пшеничных агроценозов в Кустанайской области; Автореф. дисс. канд. биол. Наук – Л. 1971. – 24 с.
21. Патрусенко А.А. Экологозоогеографический анализ жужелиц Лесостепной и степной зоны Украины; Автореф. дис. канд. биол. наук. – К. – 1971.
22. Петрусенко О.А., Петрусенко С.В. До вивчення фауни жужелиць (Coleoptera, Carabidae) лучних степів України // Зб. праць Зоологічного музею АН УРСР. – 1971. – № 34. – С 60-64.
23. Шевченко Ж.П. Зниження патогенного пресингу вірусу смугастої мозаїки пшениці та деяких спряжених хвороб грибової етіології на рослини пшениці озимої і підвищення її продуктивності за передпосівної обробки насіння хлормекватхлоридом. Шевченко Ж.П., Мостов'як І.І. к. с-г. наук, С.М. Курка, О.В Тараненко. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. / Ред.. А.Ф. Головчук (від. ред.) та ін. – Умань, 2010. Вип. 7. / Агрономія. – 372с.
24. Мостов'як І. І. Біологічно активні речовини у системі захисту від вірусних хвороб в умовах Центрального Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.11 "Фітопатологія" / Мостов'як І. І. – Умань, 2002. – 20 с.
25. Мостов'як І.І., Шевченко Ж.П., Тараненко О.В., Ковальський С.П. – Поведінка фітофагів – переносчиків вірусів і мікоплазмозів в зв'язку із застосуванням на озимій пшениці регуляторів росту і мікроелементів. (V з'їзд Українського ентомологічного товариства, Харків. 7-11 вересня 1998р. Тези доповідей. К.1998).
26. Сахненко В.В. Еколого-фізіологічні аспекти в технологіях захисту зернових колосових культур від шкідників в лісостепу України / В.В. Сахненко // Научні труди SWORLD. – 2014. – том 33. – № 1. – С. 79-85.
27. Булахов В.Л. Емельянов М.Т. Пахомов А.Е. Биоразнообразие как функциональная основа экосистем // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Біологія. Екологія. – 2003 – Вип. 11. – Т. 1. – С. 3-8.
28. Арнольди К.В. О биocenозе как одном из основных понятий экологии, его структуры и объёма // Зоол. журнал, 1963 - № 42, вып. 2. – С. 161-183.
29. Крикунов І.В. Зміни у фауністичному комплексі садового агроценозу при застосуванні пестицидів // 5 з'їзд УЕТ; Тез. доп. – К.: УЕТ, 1998. – С 99.
30. Шевченко Ж.П. До методики визначення ураженості вірусними і мікоплазмозовими хворобами зернових колосових культур в пізній фазі їх розвитку. / Сучасні методи досліджень в агроценозах. Тези доповідей міжнародної конференції Умань. 1993. – с.117.
31. Трибель С.О. Методи випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибеля. – К.: Світ. 2001. – С. 174-180.
32. Ольховська. А.К., Шевченко Ж.П., Тараненко О.Г. До методики вивчення біології, трофічних зв'язків та обліку смугастої цикадки – переносника вірусних і мікоплазмозових хвороб озимої пшениці. / Сучасні методи досліджень у агрономії. Тези доповідей міжнародної конференції. Умань.- 1993. – с. 112.
33. Бойко А.Л. Мищенко Л.Т. і др. Рекомендації по діагностиці вірусних болілезей озимої пшениці і мери боротьби с ними в умовах УССР. – К.: Урожай, 1990. – 25 с.

Referense:

1. Sumarokov, A. (2009). Restoration of the biotic potential of biocenoses with decreasing pesticide loading. Donetsk: publishing house: "Weber", 2009.193 p. (in Russian).
2. Arshnikov, B. (1987). Theoretical bases of optimization of chemical protection of plants against pests on biocenotic principles. Abstracts of reports. III Congress of the Ukrainian Entomological Society. Kyiv, 1987 - p.17 (in Russian).
3. Yablokov A.V. (1990). Poisonous nature. Problems of dressing pesticides and ways of ecologization of agriculture. Moscow: «Thought», 1990. 122 p. (in Russian).
4. Fedorov L.A., Yablokov A.V. (1999). Pesticides are a toxic blow to the biosphere and humans. Moscow: «Nauka», 1999, 462 p. (in Russian).
5. Storchus I. M., Babych S. M. (2005). Technology of crop protection in view of the specific phyto-sanitary situation in the spring-summer period. Quarantine and plant protection, 2005, no 1 - pp. 7 - 12 (in Ukrainian).
6. Krasilovets Y.G. (1998). Methodological Approaches to Integrated Plant Protection. V Congress of the Ukrainian Entomological Society. Kharkiv, September 7-11, 1998, p.67 (in Ukrainian).
7. Susidko P.I., Pisarenko V.N. (1984). Ecological foundations of the system for limiting the number of pests of grain crops. 9 Congress of the Ukrainian Entomological Society, Kyiv, 1984, part 2 - pp.180-181. (in Russian).
8. Zubkov, A.F. (1995). Agrobiocentological phytosanitary diagnostics. St. Petersburg, 1995. 386 p. (in Russian).
9. Fedorenko V.P. (2006). Strategy and tactics of plant protection. Kyiv: Alpha Stevia, 2012. 500 p. (in Ukrainian).
10. Lukyanova E.N., Shevchenko Zh.P. (1972). Influence of sowing terms, predecessors and fertilizers on the impact of winter wheat with viral diseases in the conditions of the Right-bank Forestry of Ukraine. Ways of increasing the yield of cereals and fodder crops. Kyiv: Harvest, 1972, pp. 126 – 130. (in Russian).
11. Pisarenko V.M. (1999). Plant protection: ecologically sound systems. Poltava: Kamelot, 1999. 188 p. (in Ukrainian).
12. Mischenko L.T. (2009). Viral diseases of winter wheat. Kyiv: phytosociocenter, 2009. 352 p. (in Ukrainian).
13. Fedorenko V.P., Retman S.V. (2006). Integrated winter crop protection system. Quarantine and plant protection, 2006, no. - pp. 19-24. (in Ukrainian).
14. Shevchenko Zh.P. (1996). Viral and mycoplasma diseases of cereal crops (recommendations). Kirovograd, 1996. 78 p. (in Ukrainian).
15. Mostoviak S.M., Medvid V.S. (2018). Insects with incomplete and

complete transformation and their correlation in winter wheat crops under the conditions of the forest-steppe of Ukraine. The development of nature sciences: problems and solutions: Conference Proceedings, April 27-28, 2018. Brno: Baltija Publishing, 244 p. (in Ukrainian).

16. Tribel S.O., Retman S.V., Borzich O.I. et al. (2012). Strategic Cultures. Kyiv: Phoenix, Kolobig, 2012, 368 pp. (in Ukrainian).

17. Shevchenko Zh. P., Mostoviak I. I., Mostyak S. M. et al. (2017). Grain aphids and their harm to crops as phytophages and as vectors of the virus of yellow dwarf barley in the conditions of the right-bank part of the forest steppe and the steppe zone of Ukraine. Materials of the 5th international scientific and practical conference "Actual problems of modern agricultural science", Uman, 2017, pp. 135 - 137. (in Ukrainian).

18. Chukhray R.V. (2018). Environmental factors affecting the number of major pests of barley in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine" Taurian Scientific Journal: Scientific Journal, 2018, no 101, 240 p. (in Ukrainian).

19. Plastun, I. (1993). System of studying and influencing the complex of adverse factors on the productivity of winter wheat crops as an important prerequisite for optimizing the technology of their cultivation and protection. Modern methods of research in agronomy. Abstracts of international conference papers. Uman, June 8-10, 1993, p. 122. (in Ukrainian).

20. Zhavoronkova T.N. (1971). Fodder adaptations of Carabidae beetles of wheat agrocenosis in Kustanay region. Dis. to obtain scientific. degree of PhD, St. Petersburg, 1971. 24 p. (in Rus.).

21. Patrusenko A.A. (1971). Ecological and zoogeographic analysis of ground beetles of the Forest-steppe and steppe zones of Ukraine. Dis. to obtain scientific. degree of PhD, Kyiv, 1971 (in Russian).

22. Petrusenko O.A., Petrusenko S.V. (1971). The study of the fauna of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the meadow steppes of Ukraine. Collection of works of the Zoological Museum of the Academy of Sciences of the UkrSSR, 1971, no. 34, pp. 60-64. (in Ukrainian).

23. Shevchenko Zh.P., Mostoviak I.I., Kurka S.M. et al. (2010). Reduction of the pathogenic pressure of the straw-colored mosaic of wheat virus and some conjugated diseases of fungal etiology on winter wheat plants and increase of its productivity at pre-seed treatment with chlormequat chloride. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture. Uman, 2010. Vol. 7, 372 p. (in Ukrainian).

24. Mostoviak I. I. (2002). Biologically active substances in the system

of protection against viral diseases in conditions of the Central Forest-steppe of Ukraine. Dis. to obtain scientific. degree of PhD, Uman, 2002. 20 p. (in Ukrainian).

25. Mostoviak I.I., Shevchenko Zh.P., Taranenko O.V. et al. (1998). Behavior of phytophagous carriers of viruses and mycoplasmas in connection with application of growth regulators and microelements on winter wheat. V Congress of the Ukrainian Entomological Society, Kharkov, September 7-11, 1998. (in Ukrainian).

26. Sakhneko V.V. (2014). Ecological and physiological aspects in technologies of protection of grain cereal crops from pests in the forest-steppe of Ukraine. Scientific works of SWORLD, 2014, Vol. 33, no. 1. - pp. 79-85 (in Ukrainian)/

27. Bulakhov V.L., Emelyanov M.T., Pakhomov A.E. (2003). Biodiversity as a Functional Base of Ecosystems. Bulletin of the Dnipropetrovsk Un. Biology. Ecology, 2003, Vol. 11. - T. 1. - pp. 3-8. (in Russian).

28. Arnoldy K.V. (1963). About biocenose as one of the basic concepts of ecology, its structure and volume. Zool. Magazine, 1963, Vol. 42, no. 2. pp. 161-183. (in Russian).

29. Krikunov IV Changes in the faunal complex of garden agrocenosis in the application of pesticides. 5th Congress of the Ukrainian Entomological Society - K.:, 1998. - pp. 99. (in Ukrainian).

30. Shevchenko Zh.P. (1993). To the method of determining the viability of viral and mycoplasma diseases of cereal colic cultures in the later phases of their development. Modern methods of research in agrocenoses. Abstracts of the international conference Uman. 1993. p.117. (in Ukrainian).

31. Trybel S.O. (2001). Methods of testing and application of pesticides. Kyiv: World, 2001. pp. 174-180. (in Ukrainian).

32. Olkhovskaya A.K., Shevchenko Zh.P., Taranenko O.G. (1993). To the method of studying biology, trophic bonds and accounting of striped cicatroca - a carrier of the viral and mycoplasma diseases of winter wheat. Modern methods of research in agronomy. Abstracts of the international conference, Uman, 1993, p.112. (in Ukrainian).

33. Boyko A.L. Mischenko L.T. et al. (1990). Recommendations for the diagnosis of winter wheat viral diseases and measures to combat them in the conditions of the USSR. Kyiv: Harvest, 1990. 25 p. (in Russian).