

А.М. ЧЕРНІЙ, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ПРОБЛЕМИ ФІТОСАНІТАРНОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ АГРОЕКОСИСТЕМИ ПЛОДОВОГО САДУ

Висвітлено народногосподарське значення плодкових культур, проведено аналіз стану галузі садівництва та перспективи розвитку в Україні до 2025 р. Розглянуто основні проблем, що стримують розвиток садівництва та погіршують фітосанітарний стан агроєкосистеми плодового саду. Акцентовано увагу на екологічних особливостях агроєкосистеми плодового саду та необхідності комплексного підходу до вирішення проблем її фітосанітарного оздоровлення. Запропоновано модель формування ентомоакарокомплексу, виділено основні еколого-економічні групи фітофагів та заходи обмеження чисельності, представлено концептуальну схему стабілізації фітосанітарного стану агроценозу плодового саду.

агроєкосистема, плодівий сад, екологічні ніші, ентомокомплекс, інтегрований захист, фітосанітарна стабільність, екологічна безпека

Аграрна діяльність завжди відігравала важливу роль у розвитку людського суспільства. Сучасні виклики та ризики пов'язані з енергетичними, екологічними і продовольчими проблемами та глобальними кліматичними змінами, які негативно впливають на біосферні процеси в цілому та стан і розвиток агроєкосистем [1, 18]. Для стабільного одержання достатньої кількості високоякісної конкурентноспроможної продукції за мінімального забруднення довкілля необхідною є розробка фундаментальних принципів формування ефективних, стійких агроєкосистем та стабілізації фітосанітарного стану агроценозів [10].

Садівництво України — важлива галузь агропромислового комплексу, що забезпечує потреби населення в плодах, які містять комплекс важливих макро- і мікроелементів та вітамінів. Вони також придатні для різних видів переробки — соки, пюре, компоти та ін. [6]. Ця продукція незамінна і є важливим компонентом раціонального харчування людини. Україна має значні переваги перед європейськими державами за природно-економічним потенціалом ведення промислового садівництва і може успішно вирощувати всі плодіві культури помірного клімату: яблуню, грушу, вишню, черешню, абрикос, сливу. В Україні, як і у всіх розвинених країнах світу, яблуня є основною

плодовою породою, частка якої становить близько 70% у структурі плодкових насаджень [17, 28].

Аналіз стану галузі садівництва свідчить, що за останні роки з'явилося багато проблем, стримуючих подальший її розвиток. До початку 90-х років минулого століття садівництво було одним із значних джерел поповнення бюджету держави і становило до 20%, у 1981—1985 рр. виробляли 3,2 млн т плодової продукції. Проте з часом спостерігається негативна тенденція до зменшення площ під плодовими культурами: протягом 1966—1990 рр. площа садів щороку зменшувалась на 16,7 тис. га, а у 1991—2007 рр. — на 20 тис. га. У 2001—2005 рр. продукція галузі скоротилась до 1,5 млн т, причому в промислових насадженнях — у 7,2 раза, а імпорتنі поставки збільшилися в 5 разів [9, 21]. Така ситуація значною мірою зумовлена перебудовою системи землекористування, глобальними змінами клімату, порушенням налагоджених систем захисту.

Зменшення масштабів виробництва плодової продукції відбувається не лише через скорочення площ плодоносних насаджень, а й зниженням їх урожайності. Причина — погіршення фітосанітарного стану плодкових насаджень, зумовлене низкою соціально-економічних та природно-екологічних факторів. Відсутність матеріально технічного забезпечення, недотримання агротехнічних і захисних заходів, висока трудомісткість виробництва. На продуктивність садів в останні роки суттєво впливає зміна клімату — зими з різкими перепадами температур (від відлиги до сильних морозів), заморозки в період цвітіння, а в період росту і дозрівання плодів — ґрунтові і повітряні посухи [1]. Типовий для промислового саду монокультурний характер вирощування багаторічних насаджень створює постійно високий інфекційний фон [11]. Глобальне потепління та несвоєчасне виконання захисних заходів сприяє розвитку хвороб, збільшенню чисельності та шкідливості комах і кліщів, потенційні втрати урожаю від яких становлять 30—40% [23, 24].

Для подолання негативних тенденцій та забезпечення сталого розвитку галузі відповідно до сучасних умов ринку у 2008 р. спільним наказом Мінагрополітики України та Української академії аграрних наук були прийняті Концепція та Галузева програма розвитку садівництва в Україні до 2025 р. [7]. Стратегічним напрямом подальшого розвитку садівництва має бути: інтенсифікація садівничої галузі, стабілізація і подальше збільшення виробництва, насичення внутрішнього продовольчого ринку конкурентноспроможними продуктами та розширення їх експорту, забезпечення потреб населення в якісних продуктах за фізіологічними нормами, розширення виробництва екологічно чистої продукції.

Таким чином, для розвитку промислового садівництва України і

змін економічної ситуації необхідні розробка і впровадження інтенсивних ресурсозберігаючих технологій вирощування плодкових культур, розширення площ і раціональне розміщення промислових насаджень основних плодкових культур в різних ґрунтово-кліматичних зонах, поліпшення структури породного і сортового складу насаджень. Зональний розподіл плодкових насаджень і прогресивні технології виробництва плодів диктують необхідність фітосанітарного оздоровлення агроценозів. Розробка та впровадження систем фітосанітарного оздоровлення агроценозів плодкових культур відповідає світовій тенденції переходу на високопродуктивні види виробництва плодової продукції. Назріла необхідність переходу до адаптивного садівництва і перегляду поглядів на всі елементи технології, в тому числі її складову — систему захисту плодового саду [22]. Особливо це відноситься до пізнання процесів формування ентомоакарокомплексу плодового саду, розробки основ регуляції чисельності шкідливих членистоногих і стабілізації фітосанітарного стану агроценозу. Все це потребує комплексного підходу і системного аналізу агроєкосистеми плодового саду, як єдиного цілого, та розробки екологічно і економічно придатних технологій регуляції чисельності популяцій шкідливих видів.

Мета даної роботи — системний аналіз агроєкосистеми плодового саду з урахуванням структури і закономірностей функціонування сукупності її об'єктів, встановлення закономірностей формування ентомоакарокомплексу, наукове обґрунтування методів обмеження чисельності шкідливих видів та комплексу заходів стабілізації фітосанітарного стану.

Методологія досліджень — комплексні підходи системного аналізу агроєкосистеми плодового саду, біоценотичних процесів природної регуляції, стійкого функціонування та фітосанітарного оздоровлення.

Результати досліджень. Стратегія створення сучасного промислового саду та стійкого функціонування агроєкосистеми впродовж багатьох років потребує комплексного вирішення:

- а* — основних питань культури плодкових дерев (оптимізація розміщення насаджень з урахуванням вимог культури, сортів, підщеп, щодо ґрунтово-кліматичних умов);
- б* — заходів, направлених на забезпечення реалізації потенційної продуктивності плодкових дерев;
- в* — інтегрованих заходів захисту рослин від шкідників і хвороб.

Виробничий потенціал промислового садівництва визначається трендом кількісного та якісного складу плодоносних насаджень. Для великомасштабного товарного виробництва плодів планується зональне розміщення насаджень з урахуванням придатності регіонів України для промислового вирощування плодкових культур (табл. 1).

У структурі плодкових насаджень домінує положення займають:

1. Рациональне розміщення промислових насаджень основних плодкових порід в різних природно-кліматичних зонах України [7, 15]

Культура	Планова площа, тис. га	Зона розміщення	Строки досягання	Рекомендовані типи насаджень	
				щільність насаджень, шт./га (підщени)	потенційна урожайність, т/га
Зерняткові					
Яблуна	144,4	Західний Степ — 40%, Центральний Степ, Крим — 40%, інші регіони — 20%	Літні — 5%, осінні — 15%, зимові — 80%	1250—2500 (карликові) 833—1667 (напівкарликові) 500—833 (середньорослі)	35—40 35—40 35—40
Груша	20,8	Степ 48%, Лісостеп 40,6%, Полісся — 8,7%, Карпатський регіон — 2,7%	Переважаю сорти осінньої групи	557—667 (на насінєвих підщепах) 833—1250 (на клонових підщепах)	20—25 25—30
Кісточкові					
Вишня	8,8	Степ — 60%, Лісостеп — 30%, інші регіони — 10%	Різні строки дозрівання	555 (на насінєвих сильнорослих) 1000 (середньорослі) 1250 (слабкорослі)	6—8 6—8 10—12
Черешня	10,0	Степ 85%, інші регіони і Крим — 15%	Різні строки дозрівання	555 (сильнорослі) 666 (середньорослі) 889 (слабкорослі)	10—12 15—20 25—30
Слива	11,6	Степ — 50%, Лісостеп — 40%, інші регіони — 10%	Пізньостиглі сорти з групами «угорок» 75—80%	555 (на насінєвих сильнорослих) 1000 (слабкорослі) 1250 (на вегетатив них — слабкорослі)	20—22 22—25 25—30
Абрикос	5,2	Південний Степ — 35%, Центральний Степ і Поділля — 40%	Різні строки дозрівання	286 (насіневі Степ) 555 (насіневі) Лісостеп і Полісся	15—20 20—25

Яблуня — загальна площа становитиме 144,4 тис. га (69,9%), переважно зимові сорти, потенційна урожайність 35—40 т/га. Основні зони розміщення — Західний Степ, Центральний Степ, Крим.

Груша — загальна площа 20,8 тис. га, переважно сорти осінньої групи, потенційна урожайність 20—30 т/га. Основні зони розміщення — Степ, Лісостеп, Полісся, частково Полісся, Карпатський регіон.

Вишня — загальна площа 8,8 тис. га, сорти різних строків дозрівання, урожайність 6—12 т/га. Основні зони розміщення — Степ, Лісостеп.

Черешня — загальна площа 10,0 тис. га, сорти різних сорти різних строків дозрівання, урожайність 10—20 т/га. Зони розміщення — Степ, Крим.

Слива — загальна площа 11,6 тис, переважно пізньостиглі сорти, урожайність 22—30 т/га. Зони розміщення — Степ, Лісостеп.

Абрикос — загальна площа 5,2 тис. га, сорти різних строків дозрівання, урожайність 15—25 т/га. Зони розміщення — Південний, Центральний Степ, Лісостеп і Поділля.

Рекомендована висока щільність насаджень на карликових, середньорослих і слабкорослих підщепах: зерняткові — 1000—2500 шт./га, кісточкові — 800—1250 шт./га. В умовах інтенсифікації сорт, як засіб виробництва, набуває все більшого значення і йому належить головна роль. Основні вимоги до сортів — висока якість плодів, стабільна та висока врожайність дерев, екологічна толерантність, швидкоплідність [14].

Модернізація технології вирощування плодкових культур, зміни в підходах до формування й обрізування дерев мінять структуру плодового саду і впливають на біоценотичні процеси. У зв'язку з цим важливим є аналіз функціонування агроєкосистеми плодового саду для наукового обґрунтування заходів фітосанітарної стабілізації.

Необхідно враховувати екологічні особливості агроєкосистеми плодового саду, а саме: стабільність середовища, здатність дерев до регенерації органів, наявність багатьох екологічних ніш, що дає змогу існувати значній кількості різних видів членистоногих і формувати довгострокове біологічне угруповання [4, 25]. Промисловий плодovий сад з багатьма екологічними нішами і наявністю ланцюгів живлення є тріотрофом: «плодові дерева — фітофаги — хижаки та паразити», який постійно зазнає впливу природних і антропогенних чинників. Стійкість агроєкосистеми плодового саду і її здатність протистояти негативному впливу абіотичних і біотичних чинників визначається структурою і екологічними особливостями організмів, що складають екосистему. Модель агроєкосистеми плодового саду наведено на рисунку 1.

Автотрофну основу агроєкосистеми складають плодові дерева (продуценти). Використовуючи сонячну енергію, воду і неорганічні поживні елементи вони створюють вегетативну масу і плодovу продук-

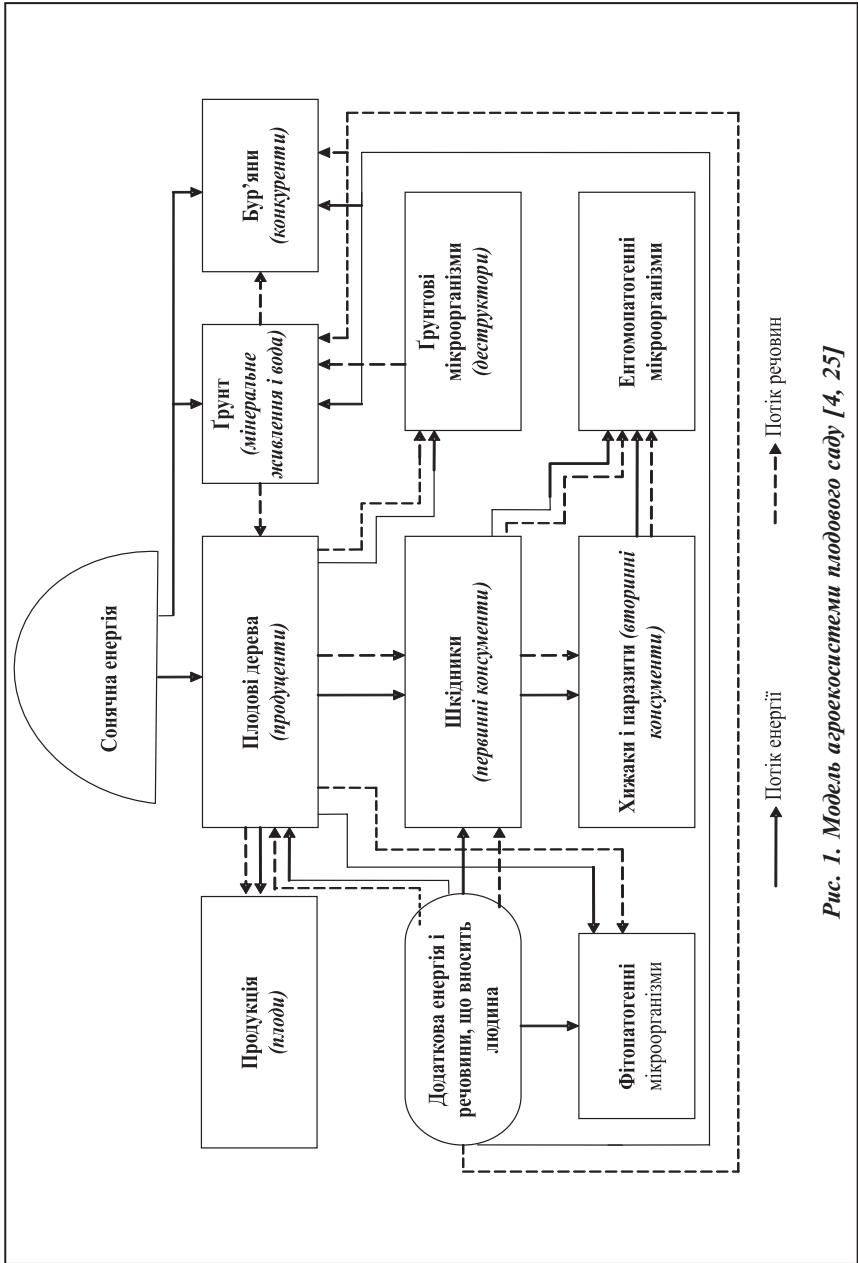


Рис. 1. Модель агроекосистеми плодового саду [4, 25]

цію. Вегетативними частинами і генеративними органами плодів дерев живляться понад 400 видів комах і кліщів (шкідники — первинні консументи). Пов'язані з ними хижаки і паразити (біля 1000 видів — вторинні консументи) та ентомопатогенні мікроорганізми здійснюють біоценотичний механізм природної регуляції чисельності фітофагів-шкідників в агроєкосистемі. Грунтові мікроорганізми — головним чином бактерії і гриби (деструктори) — перетворюють органічні залишки в неорганічні сполуки, завершають колообіг речовин в екосистемі. Таким чином, садовий агроценоз має високу стійкість в силу своєї складної організації. В багаторічних насадженнях створюються довготривалі біологічні угруповання, яким властиві процеси саморегуляції через потоки енергії і речовин та ланцюгів живлення. Природні потоки енергії і речовин зумовлюють природну рівновагу екосистеми, але не забезпечують економічної продуктивності, що потребує значних затрат додаткової енергії і речовин. Тому агроєкосистема плодового саду зазнає постійної антропогенної дії. Додаткові потоки енергії і речовин — техногенні фактори (мінеральні добрива, меліоранти, пестициди і т.ін.) вносяться людиною для створення оптимальних умов росту і розвитку плодів дерев і пригнічення розвитку шкідників. Регулюючи потоки речовин і енергії можливо здійснювати управління агроєкосистемою плодового саду, зокрема розвитком і чисельністю шкідників. Довгострокове регулювання чисельності шкідників можливе на основі послаблення трофічних зв'язків в ланцюгах живлення між комплексом шкідливих видів і плодовими деревами та посилення їх в ланцюгах живлення між корисними і шкідливими видами.

В агроєкосистемі первинною та найбільш уразливою ланкою до абіотичних чинників є рослини — більш чутливі до кліматичних чинників, ніж комахи фітофаги, які за адаптивної поведінки здатні підтримувати екологічний оптимум при флуктуації гідротермічних умов. Трофічні зв'язки стабілізують біоценоз в агроєкосистемі, глибокі їх порушення викликаються екологічно необґрунтованим застосуванням пестицидів. Зменшення екологічної стабільності насамперед проявляється через погіршення фітосанітарного стану плодового саду. Для розробки екологічно зорієнтованих методів управління популяціями фітофагів необхідний системний підхід до пізнання закономірностей формування ентомоакарокомплексу плодового саду. Формування якісного складу ентомокомплексу відбувається, в основному, по каналах трофічних зв'язків у кількісному відношенні таксономічна структура біоценозу залежить від екологічних чинників. Кожен вид відповідно до своїх екологічних потреб має певне середовище мешкання і живлення, тобто займає певну екологічну нішу [8, 16, 27].

На підставі аналізу особливостей структури й функціонування агроєкосистеми нами виділено чотири основні групи екологічних ніш та

запропоновано модель формування ентомоакарокомплексу плодового саду (рис. 2).

Плодовий сад і прилеглі території розглядаються як тримірний простір (комплекс екологічних ніш), у межах якого співіснують різні види протягом тривалого часу під дією погодно-кліматичних умов, технології вирощування та системи захисту. В ньому взаємовідношення живих організмів між собою і середовищем мешкання мають характер системного зв'язку. З урахуванням різноманітності частин і органів плодівих дерев, ґрунту, на якому вони виростають, і суміжних територій, виділено чотири основних групи екологічних ніш, які забезпечують тривале існування різних видів.

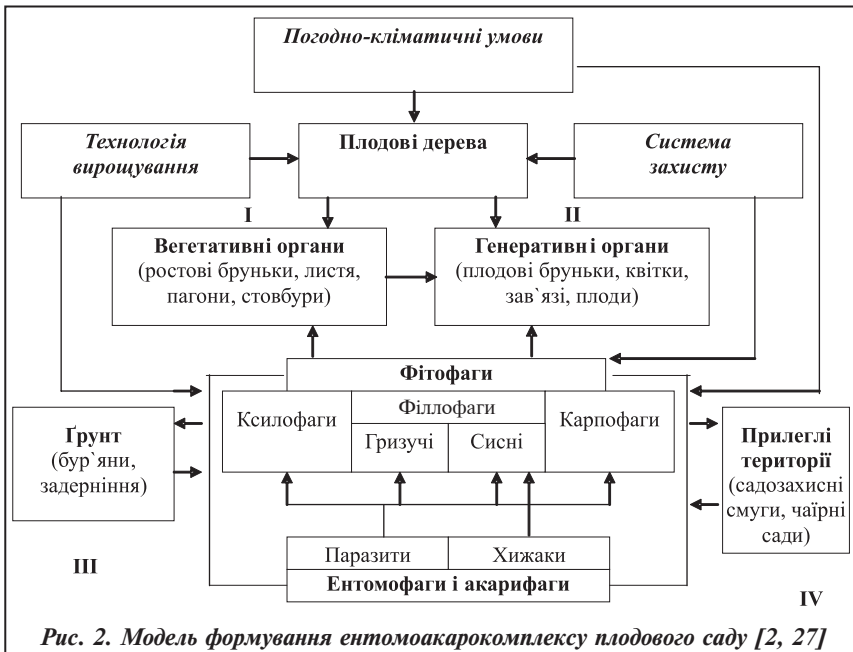


Рис. 2. Модель формування ентомоакарокомплексу плодового саду [2, 27]

Плодові дерева, як продуценти, є ентомоутворюючим консортом і становлять дві групи екологічних ніш: I — вегетативні органи, II — генеративні органи. Вони забезпечують живлення, розмноження і виживання шкідливих видів — фітофагів. Із комплексом фітофагів трофічно пов'язані ентомофаги і акарифаги — хижаки й паразити. Ґрунт, бур'яни та рослинність природного задерніння становлять третю (III) групу, прилеглі території — четверту (IV), що є місцями резервацій комах і кліщів. Стратегія виживання багатьох видів зумовлена зміною екологічних ніш (I—III) на різних стадіях розвитку упродовж вегета-

ційного періоду та за рахунок імміграції та еміграції видів прилеглих територій (IV).

Не всі організми, що мешкають в агроценозі плодового саду, відіграють однаково важливу роль. Лише відносно небагато видів — екологічні домінанти чинять на біоценоз вирішальну дію, зумовлену їх чисельністю, біомасою. В агроекосистемі основним показником є вплив їх на кількість і якість плодової продукції.

Для оптимізації захисних заходів важливо виділити основні еколого-економічні групи фітофагів, що займають схожі екологічні ніші і пошкоджують аналогічні частини плодів дерев. З урахуванням строків розвитку, характеру живлення імаго і личинок, фенології плодів культур комплекс шкідників можна поділити на п'ять основних еколого-економічних груп (табл. 2).

Перша — пошкоджують бруньки і бутони. Це види, у яких весняний розвиток і максимальна шкідливість збігаються з початком активної вегетації дерев: довгоносики (сірий бруньковий, яблуневий квіткоїд); трубоккрути (букарка, казарка).

Друга — філлофаги, включає велику різноманітність листогризучої гусені лускокрилих шкідників (листокрутки, горностаєві молі, мінуючі молі, п'ядуни та ін.)

Третя — сисні види (попелиці, листоблішки, щитівки, цикадки, клопи та кліщі).

Вплив шкідників першої-третьої груп на урожай опосередкований через пошкодження вегетативних органів дерев, ослаблення ростових процесів. Вони ведуть, в основному, відкритий спосіб життя і доступні для засобів захисту рослин та ентомофагів. Важливу роль в обмеженні розмноження вказаних видів відіграють представники корисної фауни — паразити (іхневмоніди, браконіди, хальциди) та хижаки (кокцизеліди, золотоочки, сирфи, клопи, хижі кліщі). Тому проти цієї групи шкідників необхідні препарати, що в меншій мірі впливають на корисну ентомофауну.

Четверта — карпофаги: яблунева, грушева, сливова, східна плодожерка, сливова товстонижка, вишнева муха, деякі види листокруток, плодови трачі. Вони спричиняють прямі втрати урожаю, шкідлива стадія їх мешкає в плодах, тому регулярне проведення захисних заходів є необхідною умовою отримання високоякісних плодів. Визначення доцільності застосування хімічних обробок проти плодопошкоджуючих шкідників і економічно допустиме їх скорочення має особливо важливе значення. Для регуляції чисельності шкідників цієї групи необхідні препарати, що обмежують відродження і розвиток личинок до проникнення в плоди. Застосування інсектицидів в літній період згубно діє на ентомо- і акарифагів, які в цей час інтенсивно розмножуються і можуть утримувати популяції рослиноїдних кліщів, попелиць і мінуючих молей на низькому рівні.

2. Основні еколого-економічні групи шкідників плодового саду

Група фітофагів		Шкідливість	Період шкідливості (фенофази розвитку дерев)
I Пошкоджуючі бруньки і бутони, (фітофаги)	Curculionidae — довгоносики Attelabidae — трубоккрути	Знищують бруньки, пошкоджують листя і зав'язь, що послаблює плодоношення плодкових дерев	Набухання бруньок, зелений конус — обособлення бутонів
II Листогризучі (філлофаги)	Tortricidae — листокрутки Geometridae — п'ядуни Noctuidae — совки Lityocolletidae — молі-пістрянки	Зменшують площу листової поверхні, послаблюють надходження поживних речовин в різні органи дерев	Обособлення бутонів — закінчення цвітіння — ріст і дозрівання плодів
III Сисні (фітофаги)	Aphidinea — попелиці Diaspididae — щитівки Psyllinea — псиліди (листоблішки) Acari — кліщі	Послабляють ростові процеси, знижують надходження поживних речовин в різні органи дерев, викликають опадання листя і плодів	Набухання бруньок, обособлення бутонів — закінчення цвітіння — ріст і дозрівання плодів
IV Пошкоджуючі плоди (карпофаги)	Tortricidae — листокрутки Tenthredinidae — трачі	Порушують приток поживних речовин до насіння, викликають опадання плодів, знижують товарні якості	Закінчення цвітіння, формування зав'язі — ріст плодів — ріст і дозрівання плодів
V Пошкоджуючі деревину (ксилофаги)	Cossidae — деревоточці Aegeridae — склівки	Викликають пошкодження штаблів, відмирання скелетних гілок, сухoverшинність	Зелений конус — ріст плодів

П'ята — ксилофаги: червиця в'їдлива, деревоточечь пахучий, яблунева склівка, підкорова листокрутка, короїди, златки. Ведуть прихований спосіб життя, в деревині та під корою плодкових дерев. Для обмеження чисельності цієї групи шкідників необхідні препарати контактної або комплексної дії, що знищують дорослих комах і личинок, до проникнення в рослини.

Слід також зазначити, що розширили ареал та збільшилась чи-

сельність карантинних шкідників плодових, лісопаркових та декоративних насаджень: американського білого метелика, східної плодожерки, каліфорнійської щитівки, червчика Комстока [12]. Існує реальна загроза ввезення та подальшої акліматизації в Південно-західному регіоні України відсутніх карантинних шкідників плодових культур — персикової плодожерки (*Carposina niponensis* Wisghm.) та середземноморської плодової мухи (*Ceratitis capitata* Wied.) [13].

У зв'язку зі змінами клімату у бік потепління спостерігаються значні зміни в особливостях розвитку шкідників плодових культур, зокрема яблуневої і східної плодожерок, каліфорнійської щитівки, попелиць, плодових кліщів. Так, у яблуневої плодожерки спостерігається більш ранній виліт метеликів перезимувалої генерації, подовжилась тривалість льоту літніх генерацій, стабілізувався розвиток двох, а іноді і трьох генерацій. Відродження гусені третьої генерації відбувається на плодах яблуні сортів пізніх строків дозрівання. На півдні України помітно зросла шкідливість східної плодожерки, яка розвивається в трьох-чотирьох генераціях. Гусінь пошкоджує молоді пагони, а також плоди персика та яблуні у стадії повної стиглості, чим завдає більшої шкоди, ніж яблунева плодожерка. В Криму каліфорнійська щитівка розвивається у трьох генераціях. Личинки третьої генерації відроджуються в період збору урожаю, коли неможливо проводити захисні заходи. Попелиці розвиваються в 6—10-ти генераціях, які перекриваються протягом вегетаційного періоду. В період цвітіння плодових культур почастишали масові міграції в сади з прилеглих територій жуків оленки волохатої, які знищують суцвіття.

За останні роки відбулися зміни видового складу кліщів, на півдні України відмічені бурий, глодовий кліщі і плодова плоскотілка, які були відсутні майже 20 років. Чотириногі кліщі, які не представляли загрози для плодових, різко збільшують шкідливість і набувають стійкості під дією інсектоакарицидів. В садах Криму домінують глодовий, червоний плодовий та туркестанський кліщі, в останні роки з'явився звичайний павутинний кліщ [2]. Актуальними є питання, пов'язані із резистентністю комах та кліщів до інсектоакарицидів, формуванням резистентних популяцій з груповою і перехресною стійкістю. Поряд із цим набуває особливого значення швидкість реверсії резистентності кліщів до інсектоакарицидів за відсутності токсичного пресу. Для упередження виникнення загрозливих фітосанітарних ситуацій, раціонального управління процесами фітосанітарного оздоровлення агроценозів та збереження корисної ентомофауни необхідний перехід від стратегії боротьби з шкідниками до регуляції їх розвитку і обмеження чисельності. Сучасні інтенсивні технології одержання плодової продукції включають заходи управління ростом і плодоношенням насаджень та заходи інтегрованого захисту рослин від шкідливих організмів [24, 26].

Для стійкого функціонування агроєкосистеми впродовж тривалого часу необхідне забезпечення фітосанітарної стабільності та екологічної безпеки агроценозу плодового саду (рис. 3). Стабілізація фітосанітарного стану агроценозу — система заходів для досягнення певного рівня рівноваги в агроєкосистемах, за якого вони найкраще розвиваються, зберігають високу продуктивність, стабільність, стійкість і сталість функціонування, а також адаптивність до природно-екологічних і економічних умов, що постійно змінюються.

Фітосанітарна стабільність досягається за рахунок підвищення продуктивності плодівих дерев, зменшення пестицидного навантаження на агроценоз, збереження корисної ентомофауни, посилення біоценотичної регуляції, упередження масового розмноження шкідників, недопущення і контроль карантинних шкідників. Екологічна безпека включає комплекс заходів: фітосанітарний моніторинг і прогноз, формування екологічно придатного асортименту пестицидів, інтегрована система захисту рослин, екотоксикологічний моніторинг пестицидів в агроєкосистемі, карантинні заходи і технології.

Підвищення продуктивності дерев і стійкості насаджень до несприйнятливих чинників, упередження масового розмноження шкідників здійснюється застосуванням профілактичних і спеціальних заходів. У зв'язку з цим необхідний правильний вибір місця закладання саду з урахуванням фітосанітарних критеріїв, а також адаптованих до даного регіону порід і сортів, стійких або толерантних до основних шкідливих організмів і стресових факторів [14,15, 28]. Технологія вирощування включає формування крони, обрізку, обробіток ґрунту, удобрення, зрошення і направлена на створення оптимальних умов для росту і плодоношення плодівих дерев. Ці заходи в деякій мірі впливають на фауну плодового саду, однак не знижують до економічного порогу чисельність популяції шкідників, що потребує інтегрованого захисту рослин.

Планування, організація і проведення захисних заходів плодівих насаджень ґрунтується на фітосанітарному моніторингу — системі спостереження та контролювання поширення, чисельності, інтенсивності розвитку шкідливих організмів. Фітосанітарний моніторинг і прогноз є основою для прийняття рішення про застосування захисних засобів. Для покращення ефективності моніторингу необхідне більш широке використання інструментальних методів — механічних і електронних приладів, феромонних і кольорових пасток.

Загальне погіршення екологічної ситуації, фітосанітарна нестабільність агробіоценозів плодівих культур вимагають нових підходів до управління фітосанітарним станом багаторічних насаджень. Найбільш екологічно безпечним і економічно вигідним є вирощування імунних до хвороб сортів плодівих культур, що зменшує затрати на

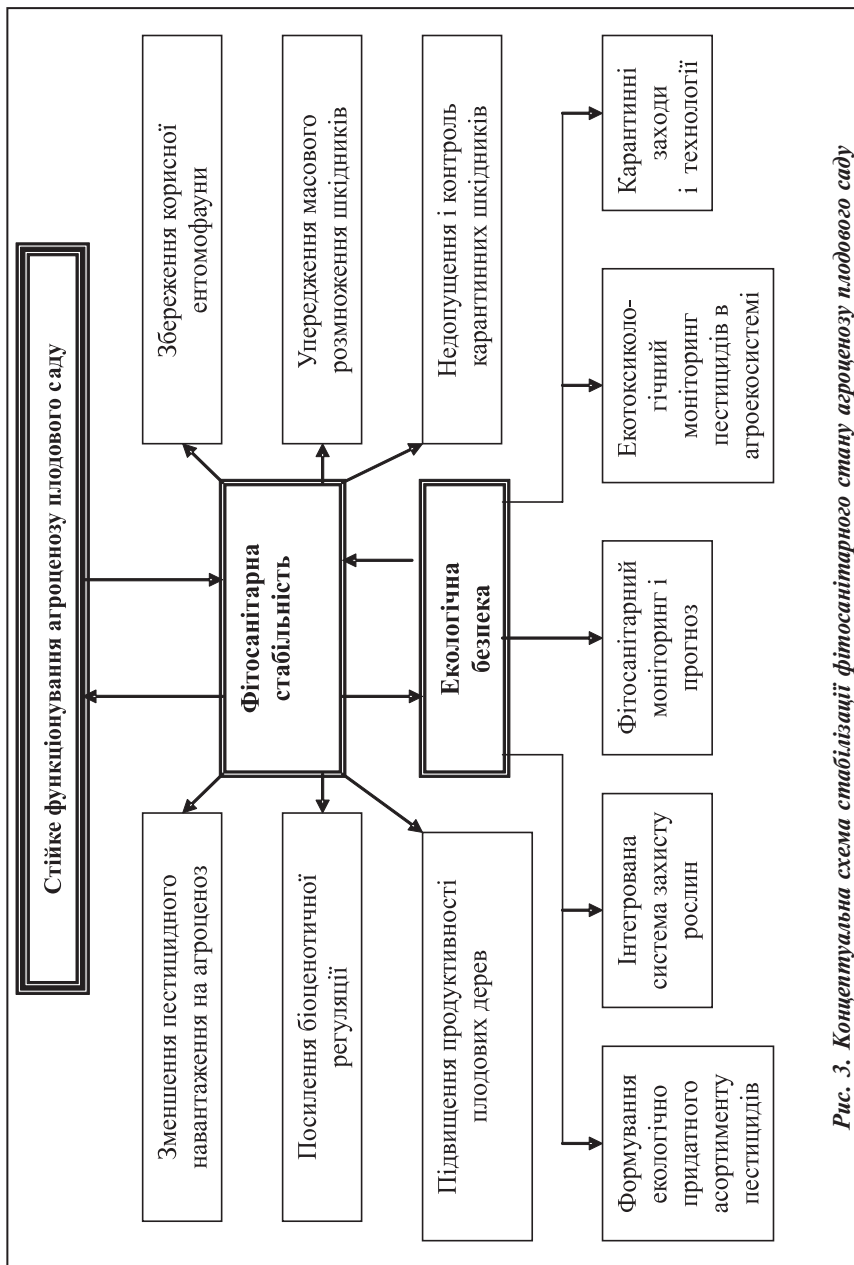


Рис. 3. Концептуальна схема стабілізації фітосанітарного стану агроценозу плодового саду

проведення захисних заходів, пестицидне навантаження на агроценоз і стабілізує фітосанітарну ситуацію в садах. Оптимізація фітосанітарних заходів досягається поєднанням різних методів та правильним вибором елементів інтегрованого захисту і строків проведення захисних заходів. На основі застосування високоефективних і вибірково діючих засобів захисту рослин можливо використовувати для обмеження чисельності шкідників природні регуляторні механізми агроценозів і раціонально поєднувати біологічні засоби з іншими елементами інтегрованих систем. Перспективним напрямом є розробка методів штучного управління розвитком, розмноженням і поведінкою комах на основі використання хімічних біорегуляторів, а також автоцидних методів [26].

У різні фази розвитку плодів дерев потрібен комплекс інтегрованих заходів захисту, серед яких хімічний метод відіграє провідну роль завдяки високій господарській і економічній ефективності. Незважаючи на недоліки хімічних засобів, застосування їх в садах збережеться в найближчу перспективу. Зменшення пестицидного навантаження на агроценози та навколишнє середовище необхідне за рахунок скорочення використання високотоксичних препаратів і застосування препаратів селективної дії з малими нормами витрати. При формуванні екологічно придатного асортименту пестицидів перевагу слід надавати застосуванню селективних, малотоксичних, персистентних пестицидів, які під дією природних факторів швидко розкладаються. Важливого значення набуває застосування біологічно активних речовин — синтетичних регуляторів поведінки, росту і розвитку комах.

До «Переліку пестицидів...», дозволених для використання в садах, включено близько 50 інсектицидів, 46 фунгіцидів та 5 акарицидів [20]. За хімічним походженням і характером дії на фітофагів інсектициди поділяють на такі основні групи: фосфорорганічні сполуки, синтетичні піретроїди, неокотіноїди, регулятори росту і розвитку комах, антраніламідів. Різні класи хімічних сполук характеризуються специфікою дії стосовно різних груп шкідників, що має враховуватись за вибору препаратів для практичного застосування. Фосфорорганічні сполуки, синтетичні піретроїди, неокотіноїди чинять нейротоксичну дію, блокують дихальний метаболізм, порушують обмін речовин, викликають розлад функцій різних органів. Регулятори росту і розвитку комах порушують ембріональний розвиток і метаморфоз, блокують формування кутикули в процесі линяння. Антраніламідів знижують статево активність метеликів, чинять овцидну дію, викликають параліч м'язів личинок, зупинку живлення.

В таблиці 3 наведено токсиколого-гігієнічну характеристику деяких інсектицидів із різних класів хімічних сполук. У регуляторів росту і розвитку комах і антраніламідів ЛД₅₀ для ссавців становить

**3. Токсиколого-гігієнічна характеристика інсектицидів
із різних класів хімічних сполук**

Препарат, діюча речовина	Норма витрати, кг, л/га	ЛД₅₀ для ссавців, мг/кг	Спектр дії	Трива- лість захисної дії, днів	Сту- пінь небез- пеки
Регулятори росту і розвитку комах					
Дімілін, 25% з.п. (діфлубензурон)	0,6	4640	Плодожерки, листовійки, мінуючі молі	30—40	6
Люфокс 105 ЕС, к.е. (феноксікарб + люфенурон)	1,0	8000	Плодожерки, листовійки, щитівки, кліщі	28—30	6
Матч 050ЕС, 5% к.с. (люфенурон)	1,0	2000	Плодожерки, листовійки, мінуючі молі	25—35	6
Номолт, 15% к.с. (тефлубензурон)	0,5—0,75	5000	Плодожерки, листовійки, мінуючі молі	25—30	6
Римон, 10% к.е. (новалурон)	0,6	5000	Плодожерки, листовійки, мінуючі молі	20—25	6
Фосфорорганічні сполуки					
Базудин 600 EW, 60% в.е. (діазинон)	1,2	130	Садові довгоносики, листовійки, попелиці	12—15	4
Бі-58 новий, 50% к.е. (диметоат)	0,8—2,0	100—230	Садові довгоносики, щитівки, кліщі, попелиці	12—15	4
Дурсбан, 40,8% к.е. (хлорпірифос)	2,0	62—127	-“-“-“-	-“-“-“-	3
Піретроїди					
Децис Профі 25 WG, в.г. (дельтаметрин)	0,1	130—159	Плодожерки, листовійки, попелиці	10—12	4
Сумі-альфа, 5% к.е. (есфенвалерат)	0,5—0,1	399	Плодожерки, листовійки	-“-“-“-	
Фюрі, 10% к.е. (зетапіпер-метрин)	0,2—0,3	385	-“-“-“-	-“-“-“-	4

Препарат, діюча речовина	Норма витрати, кг, л/га	ЛД ₅₀ для ссавців, мг/кг	Спектр дії	Трива- лість захисної дії, днів	Сту- пінь небез- пеки
<i>Неонікотеноїди</i>					
Актара 25 WG, в.р.г. (тіометоксам)	0,14	1563	Садові довгоносики, попелиці	12—14	6
Каліпсо 480 SK, к.с. (тіаклоприд)	0,20—0,25	300—500	Довгоносики, листовійки,	—“—“—“—	5
Конфідор, 20% в.р.к.	0,25	480	Плодожерки, попелиці	—“—“—“—	5
Моспілан, 20% р.п. (ацетаміприд)	0,15—0,20	690—800	Плодожерки, попелиці	—“—“—“—	5
<i>Антраніламід</i>					
Кораген 20 к.с. (хлорантраніліпрол)	0,150— 0,175	5000	Плодожерки, листовійки, молі	20—24	6

5000—8000 мг/кг маси, у фосфорорганічних сполук і піретроїдів ці показники лежать в межах 100—1500 мг/кг. Інтегральний показник ступеня небезпеки для доквілля і корисної ентомофауни за семибальною шкалою регуляторів росту комах становить 5—6 балів, у традиційних інсектицидів — 3—5 балів. Важливим показником є норма витрати препарату, яка найнижча у препаратів класу хімічних сполук неонікотеноїдів (Актара, Каліпсо, Конфідор, Моспілан — 0,14—0,25 кг, л/га) та антраніламідів (Кораген — 0,150—0,175 л/га).

Основою для визначення доцільності та строку застосування є економічні пороги шкідливості, час появи уразливих стадій шкідників і механізм дії препаратів. Для регуляторів росту і розвитку комах оптимальні строки — масовий літ метеликів і відкладання яєць, для інсектицидів — початок масового відродження гусені. Для упередження розвитку резистентності до хімічних засобів захисту у шкідників і збудників хвороб та їх масового розмноження, необхідно формувати асортимент пестицидів контактної і системної дії, які слід чергувати та комбінувати при обприскуванні.

Питання безпеки вирішується відповідною регламентацією хімічних обробок плодових культур, нормуванням залишків пестицидів у природних середовищах, продуктах урожаю. Екотоксикологічний моніторинг пестицидів в агроценозах дає змогу вже на етапі планування обрати оптимальний варіант для кожної плодової культури в конкретних умовах вирощування та фітосанітарного стану насаджень [3, 19].

Важливо враховувати толерантність до пестицидного навантаження території, на якій вирощують плодові культури. Вона оцінюється зональним індексом здатності систем до самоочищення, який характеризується інтенсивністю розпаду пестицидів залежно від ґрунтово-кліматичних умов і має значення від 0,1 до 1. Ризик застосування хімічного методу захисту рослин є мінімальним, коли рівень забруднення не перевищує здатність території до самоочищення. Різноманіття ґрунтово-кліматичних умов зумовлює наявність в Україні територій, які характеризуються здатністю до самоочищення в діапазоні від слабкої до інтенсивної [5].

Карантинні заходи спрямовані на охорону території України від проникнення з-за кордону карантинних шкідників та збудників хвороб, а завезених — на їхню локалізацію і ліквідацію для запобігання поширенню в нові райони. Проблема ускладнюється тим, що значна поширеність карантинних шкідників на півдні України унеможливорює локалізацію та ліквідацію їх вогнищ за допомогою карантинних заходів [12]. Тому необхідні удосконалення системи контролю їх чисельності та зміна стратегії і тактики застосування пестицидів в садах і прилеглих територіях. У зв'язку з поширенням в садах надзвичайно небезпечної хвороби — бактеріального опіку плодових культур, важливо, крім удосконалення карантинних заходів, приділяти більше уваги застосуванню в садах мідьумісних фунгіцидів, що мають бактрицидні властивості.

ВИСНОВКИ

1. За останні роки в Україні з'явилося багато проблем, що стримують подальший розвиток садівництва: негативні тенденції до зменшення площ плодових культур, зниження їх урожайності, зменшення масштабів виробництва плодової продукції високої якості. Така ситуація значною мірою зумовлена непродуманою перебудовою системи землекористування, глобальними змінами клімату, порушенням налагоджених систем захисту, що призвело до погіршення фітосанітарного стану плодових насаджень. Для розвитку промислового садівництва України і змін економічної ситуації необхідні розробка і впровадження інтенсивних ресурсозберігаючих технологій вирощування плодових культур, розширення площ і раціональне розміщення промислових насаджень основних плодових культур в різних ґрунтово-кліматичних зонах, поліпшення структури породного і сортового складу насаджень.
2. Стратегія створення сучасного промислового саду та стійкого функціонування агроєкосистеми впродовж багатьох років потребує комплексного вирішення основних питань культури плодових, заходів, направлених на забезпечення реалізації по-

тенційної продуктивності плодкових дерев; інтегрованих заходів захисту рослин від шкідників і хвороб.

3. Видовий склад і структура комплексу членистоногих в значній мірі зумовлені особливостями агроєкосистеми плодового саду, наявністю значної кількості екологічних ніш і ланцюгів живлення. Основними еколого-економічними групами є фітофаги, що спричиняють пошкодження вегетативних частин плодкових дерев та карпофаги, що пошкоджують плоди і спричиняють прямі втрати урожаю. Довгострокове регулювання чисельності шкідників можливе на основі послаблення трофічних зв'язків в ланцюгах живлення між комплексом шкідливих видів і плодовими деревами та посилення їх в ланцюгах живлення між корисними і шкідливими видами за рахунок впровадження стійких та толерантних сортів, формування екологічно безпечного асортименту пестицидів.
4. Зменшення пестицидного навантаження на агроценози та навколишнє середовище необхідне за рахунок скорочення використання високотоксичних препаратів і застосування препаратів селективної дії з малими нормами витрати. При формуванні екологічно придатного асортименту пестицидів перевагу слід надавати застосуванню селективних, малотоксичних, персистентних пестицидів, які під дією природних факторів швидко розкладаються. Важливого значення набуває застосування біологічно активних речовин — синтетичних регуляторів поведінки, росту і розвитку комах та мікробіологічних препаратів.
5. Фітосанітарна стабільність агроєкосистеми досягається за рахунок підвищення продуктивності плодкових дерев, зменшення пестицидного навантаження на агроценоз, збереження корисної ентомофауни, посилення біоценотичної регуляції, упередження масового розмноження шкідників, недопущення і контролю карантинних шкідників. Екологічна безпека включає комплекс заходів: фітосанітарний моніторинг і прогноз, формування екологічно придатного асортименту пестицидів, інтегрована система захисту рослин, екотоксикологічний моніторинг пестицидів в агроєкосистемі, карантинні заходи і технології.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Адаменко Т.І. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату / Т.І. Адаменко // *Агроном*. — К.: ТОВ «Агромедіа», 2007. — № 1. — С. 8 — 11.
2. Баликіна О.Б. Особливості формування ентомоакарокомплексу яблуневих садів і система їх захисту в Криму: автореф. дис... докт... с.-г. наук: 16.00.10 «Ентомологія» / О.Б. Баликіна. — К., 2013. — 37 с.

3. Бублик Л.І. Екотоксикологічний моніторинг пестицидів в агроценозах / Л.І. Бублик // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2004. — С. 571—580.
4. Васильєв В.П. Вредители плодовых культур / В.П. Васильєв, И.З. Лившиц. — М.: Колос, 1984. — 399 с.
5. Васильєв В.П. Критерии целесообразности применения пестицидов / В.П. Васильєв, В.Н. Кавецкий, Л.И. Бублик // Защита растений. — 1989. — № 10. — С. 15—18.
6. Воеводін В.В. Садівництво України, сьогодні і майбутнє / В.В. Воеводін // Сад, виноград і вино України. — 2001, №3. — С. 2—5.
7. Галузева Програма розвитку садівництва в Україні до 2025 року. Затверджено наказом Мінагрополітики України та УААН № 444/74 від 21. 07. 2008 р.
8. Гиляров А.М. Популяционная экология / А.М. Гиляров. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 191 с.
9. Єрмаков О.Ю. Сучасний стан і перспективи розвитку промислового садівництва / О.Ю. Єрмаков // Садівництво. — 1999. — Вип. 49. — С. — 194—2004.
10. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А.А. Жученко. — Пушкино, 1994. — 245 с.
11. Каленич Ф.С. Агроекологічні основи інтегрованого захисту яблуні від парші та інших хвороб / Ф.С. Каленич. К.: Аграрна наука, 2005. — 244 с
12. Ключковський Ю.Е. Біологічне обґрунтування контролю чисельності обмежено поширених карантинних шкідників плодів насаджень на півдні України : автореф. дис...докт.. с.-г. наук : 16.00.10 «Ентомологія» / Ю.Е. Ключковський — К., 2006. — 36 с.
13. Ключковський Ю.Е. Проблемы акклиматизации новых карантинных видов вредителей плодовых культур в Украине / Ю.Э. Ключковський, С.А. Глушкова // Интегрированная защита садов и виноградников. Межд. научн.-практ. конф. Одесса, 2008. — С. 12—21.
14. Кондратенко Т.Є. Сорти яблуні для технологій стабільного виробництва продукції / Т.Є. Кондратенко // Садівництво. — 2004. — Вип. 55. — С. 72—78.
15. Кондратенко Т.Є. Розташування і кількісний оптимум сортів яблуні в основних зонах плодівництва України / Т.Є. Кондратенко, М.Я. Хом'як // Садівництво. — 2004. — Вип. 55. — С 72—78.
16. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. — М.: Мир, 1986. Т. 2. — 310 с.
17. Омельченко І.К. Культура яблуні в Україні / І.К. Омельченко. — К.: Урожай, 2006. — 302 с.
18. Павлюшин В.А. Фитосанитарные последствия антропогенной трансформации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко и др. // Вестник защиты растений. — 2008. — № 3. — С. 21—26.

19. *Панченко Т.П.* Методи моніторингу та екотоксикологічний ризик застосування пестицидів в агроценозах плодових культур : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 03.00.16 «Екологія» / Т.П. Панченко. — К., 2006. — 20 с.

20. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.* — К.: Юнівест медіа, 2012. — С. 161—264.

21. *Рулєв В.А.* Економічні проблеми розвитку садівництва України / В.А. Рулєв. — К. 2004. — 310 с.

22. *Седов Е.Н.* Состояние и перспективы интенсификации и экологизации садоводства / Е.Н. Седов // Сельскохозяйственная биология. — 2003. — №3. — С. 42—50.

23. *Хоменко І.І.* Захист зерняткових садів у Центральному Лісо-stepу України / І.І. Хоменко. — К.: Фенікс, 1996. — 240 с.

24. *Черній А.М.* Концептуальні основи інтегрованого захисту плодового саду / А.М. Черній // Захист і карантин рослин. — 2007. — Вип. 53. — С. 390—403.

25. *Черний А.М.* Экологические особенности агроэкоцитемы и интегрированная защита плодового сада / А.М. Черний // Интегрированная защита садов и виноградников. Межд. научн.-практ. конф. Одесса, 2008. — С. 3—12.

26. *Черній А.М.* Регулятори життєдіяльності комах / А.М. Черній. — К.: Колобіг, 2008. — 296 с.

27. *Черній А.М.* Екологічні ніші і їх роль у формуванні фауни членистоногих яблуневого саду / А.М. Черній, О.Б. Баликіна // Захист і карантин рослин. — 2011. — Вип. 57. — С. 259—270.

28. *Чиж О.Д.* Інтенсивні сади яблуні / О.Д. Чиж, В.В. Фільов, О.М. Гаврилюк, С.М. Чухіль. — К.: Аграрна наука, 2008. — 224 с.

Черний А.М. Проблеми фитосанитарного оздоровлення агроэкосистемы плодового сада

Изложено народнохозяйственное значение плодовых культур, проведено анализ состояния отрасли садоводства и перспективы развития в Украине до 2025 г. Рассмотрены основные проблемы, которые сдерживают развитие садоводства и ухудшают фитосанитарное состояние агроэкосистемы плодового сада. Акцентировано внимание на экологических особенностях агроэкосистемы плодового сада и необходимости комплексного подхода к решению проблем фитосанитарного оздоровления. Предложена модель формирования энтомоакарокомплекса, выделены основные эколого-экономические группы фитофагов и мероприятия ограничения их численности, представлена концептуальная схема стабилизации фитосанитарного состояния агроценоза плодового сада.

Chernyi A.M. Problems phytosanitary improvement orchard agroecosystems

Stated economic value horticultural crops, conducted analysis of the horticulture industry and future development in Ukraine until 2025. Examined the main problems that hinder the development of horticulture and agro-ecosystems degrade the phytosanitary condition of the orchard. also focused on the environmental attributes of agroecosystems orchard need for an integrated approach to problem-solving model of the phytosanitary ozdorovleniya. Predlozhena entomoakarokompleksa, highlighted major ecological — economic groups and activities herbivores limit their number, is a conceptual diagram of the stabilization of the phytosanitary state agrocenosis orchard.