УДК 633.11:631.5:504.054:581.45
© 2011

Колєснікова Л. А., здобувач*
Полтавська державна аграрна академія

ЗМІНА БУДОВИ ЛИСТКОВОЇ ПЛАСТИНКИ ТА ЇЇ ЕПІДЕРМАЛЬНОГО ШАРУ У ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ, ВИРОЩЕНИХ НА НАФТОЗАБРУДНЕНОМУ ҐРУНТІ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Г. П. Жемела

Встановлено, що навіть за несприятливих умов розвитку проростків пшениці (нафтове забруднення ґрунту) спостерігається дія закону «подібності форми» листкової пластинки. Подібність форми прикореневих листків і їх поперечних зрізів визначає фенотип даних вегетативних органів. На підставі отриманих результатів морфометричного аналізу епідермального шару листкової пластинки виявлено три базові закономірності розвитку епідерміоцитів у залежності від умов експерименту. Встановлено, що при відносно незначних дозах нафтового забруднення ґрунту (5–10 мл/кг) зберігається структурний гомеостаз епідермісу листкової пластинки четвертого листка проростків пшениці ярої, що обумовлено незмінною кількістю епідерміоцитів на зовнішньому та внутрішньому контурах поперечного зрізу листкової пластинки.

Ключові слова: *агроекосистема, нафтові вуглеводні, морфометричний аналіз, епідерміоцити, мікроморфологія.*

Постановка проблеми. На Полтавщині, як і в цілому в Україні, проблема охорони й забруднення верхнього родючого шару ґрунту найбільш чітко проявилась у районах нафтовидобувних і нафтопереробних підприємств. Нафтовидобувна галузь Полтавщини є провідним нафтогазовидобувним регіоном України. Сорок відсотків українського газу й кожна п’ята тонна нафти із конденсатом видобувається з надр Полтавського регіону, які характерні різноманітним набором родовищ. Нині в Полтавській області налічується 40 нафтогазових родовищ, що знаходяться в експлуатації, та 69 родовищ і площ – у геологічному вивченні й дослідно-промисловій експлуатації [3]. Території нафтопромислів охоплюють площі в десятки й сотні квадратних кілометрів. До того ж переважна частина з них не виключена допокищо із сільськогосподарського землекористування. Нафтозабруднений ґрунт, як доведено, негативно впливає на рослини, а в окремих випадках навіть є екстремальним фактором зовнішнього середовища, до якого вони постійно пристосовуються або ж гинуть [2, 10, 12]. Цей процес називається адаптацією рослин до умов зовнішнього середовища і є одним з актуальніших у сучасній екології сільськогосподарських наук при формуванні високих урожаїв пшениці ярої у зв’язку зі значним розширенням забруднених територій [11].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Враховуючи важливість екологічної проблеми, перед нами постає задача з вивчення та пом'якшення токсикоекологічних ситуацій агроландшафтів Полтавської області, які, на жаль, найбільш піддаються антропогенному впливу. Нині спостерігається активізація в плані використання культурних рослин у технологіях фіторемедіації для відновлення агроекосистем, забруднених сирою нафтою [5]. Останнім часом у ході розробки означеної проблеми неабиякої уваги надається фізіолого-біохімічним аспектам токсичного та мутагенного впливу нафтозабруднених ґрунтів на рослинні об’єкти [4, 9]. Пригнічення фізіологічних і морфологічних процесів на ранніх етапах онтогенезу неминуче призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур [1, 8]. Відомо, що проростки пшениці на стадії третього-четвертого листків знаходяться в ювенільному періоді, для якого характерний інтенсивний розвиток вегетативних і фотосинтезуючих органів, які й визначають майбутню продуктивність посівів.

Мета дослідженя – з’ясування закономірностей розвитку епідерміоцитів листкової пластинки (далі буде – ЛП) у проростків пшениці ярої, вирощених на нафтозабрудненому ґрунті.

Методика проведення досліджень. Пшеницю вирощували на відкритому ґрунті в спеціальних ящиках, у які висівалося по 100 каліброваних насінин. Контрольну групу склали четверті листки проростків пшениці, вирощені на ґрунті,

** Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко*

що не містив компонентів сирої нафти. Експериментальна група – четверті листки проростків пшениці, вирощені на ґрунті з модульованим забрудненням, відповідно, наступних рівнів: 0; 5; 10; 30; 40; 50 мл сирої нафти (густиною ≈ 0,80 г/мл) на 1 кг ґрунту. Для мікроскопічних і морфометричних досліджень вирізали центральну частину ЛП у десяти проростків в усіх групах спостережень. Біозразки четвертого листка фіксували, обезводжували й заливали в епоксидні смоли згідно з класичною методикою приготування препаратів для електронної мікроскопії [6]. З полімеризованих блоків виготовляли серію напівтонких поперечних зрізів ЛП, які монтували на предметні скельця й забарвлювали метиленовим синім або фуксином. Мікроскопічні дослідження та морфометричний аналіз препаратів проводили за допомогою мікроскопа МБІ-15 при загальному збільшенні 700*. Для характеристики зрізів біооб'єктів складної форми використали нами розроблений та запропонований спосіб апроксимації зрізів ЛП гомотопними геометричними моделями [7].

Результати досліджень. Епідерміс утворений покривною тканиною і розміщений на поверхні листків проростків пшениці. Він складається з одного шару клітин без міжклітинників. Основні фізіологічні функції епідермісу: захист внутрішніх структур, у тому числі хлоренхіми, від руйнівного впливу різних фізико-хімічних факторів зовнішнього середовища, регуляція процесів газообміну та випаровування. Верхній і нижній епідерміс мають типову будову. До складу епідермісу входять: *продихи*, що забезпечують зв'язок із зовнішнім середовищем, *волоскові* клітини та *рухомі* клітини, що забезпечують рухливість ЛП, сприяючи згортанню листя за несприятливих умов. У нормі зовнішній контур ЛП утворює багаточисленні гребені й заглиблення. Внутрішній контур ЛП більш згладжений, помірно хвилястий. Поверхня листка покрита одношаровим епідермісом, у якого визначаються чотири види клітин, що виконують різні функції (рис. 1). Значна кількість клітин епідермісу відіграє захисну функцію. Вони мають циліндричну форму, зовнішня поверхня покрита відносно тонким шаром кутикули. У заглибленнях ЛП виявляються регулюючі клітини, які в процесі «гідратації ↔ дегідратації» цитоплазми міняють свою форму й сприяють звертанню ЛП у разі несприятливих умов зовнішнього середовища. Дрібні клітини утворюють спеціалізовані структури – продихи, за допомогою яких здійснюється зв'язок хлоренхіми із зовнішнім середовищем, а також проходить регуляція випаровування та газообміну. Продихи найчастіше спостерігаються у середній частині бічної поверхні гребенів ЛП. На вершині гребенів розміщені волоскові клітини, основа яких контактує з нижчележачими елементами механічної тканини, а вершина формує подовжені вістря – волоски. Епідерміс внутрішньої сторони ЛП за будовою схожий з епідермісом зовнішньої сторони, але в ньому відсутні чітко виражені гребені та впадини і не має рухомих клітин. Кількість волоскових клітин і продихів на внутрішній поверхні ЛП менша, ніж на зовнішній.

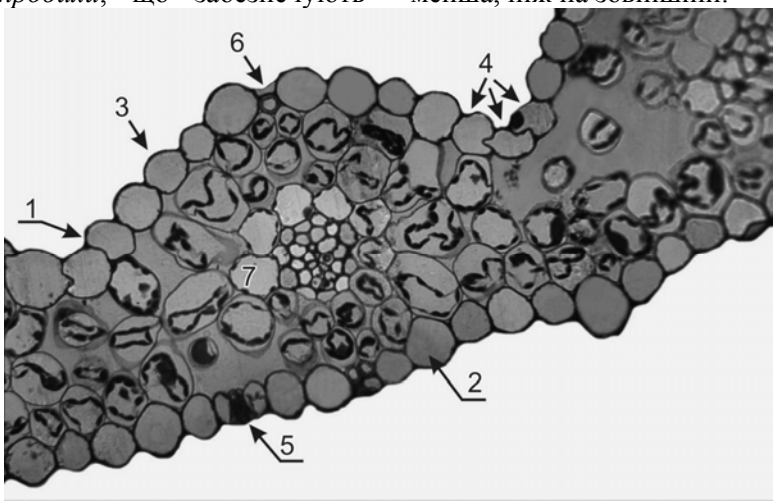


Рис. 1. Мікроструктура листкової пластинки четвертого листка проростка пшениці ярої в контролі (норма). Збільшення 400*, забарвлення метиленовий блакитний. *1 – одношаровий епідерміс зовнішньої поверхні ЛП; 2 – одношаровий епідерміс внутрішньої поверхні ЛП; 3 – епідерміоцити, що виконують захисну функцію; 4 – регулюючі епідермальні клітини; 5 – епідермальні клітини продихів ЛП; 6 – місце розташування волоскової клітини; 7 – клітини мезофілу, що утворюють зовнішню піхву судинно-волокнистих пучків.*

Епідермальні клітини містять округле ядро, розміщене ексцентрично поблизу базальної поверхні. Хлорофіл в епідермісі листків не виявлений. В умовах нафтозабрудненого ґрунту (5 мл/кг) спостерігається значне збільшення розмірів поперечного перерізу ЛП четвертого листка проростків пшениці. Зовнішній контур ЛП помірно хвилястий, утворює відносно невисокі гребені й неглибокі заглиблення.

Епідерміс ЛП покритий безперервним відносно тонким шаром кутикули, який переривається в місцях знаходження продихів і волосових клітин. Шар кутикули помітно товстіший на поверхні клітин епідермісу зовнішньої сторони ЛП. Епідерміс складається зі значної кількості відносно однакових за розмірами прозорих клітин. Товщина епідермісу на внутрішній поверхні ЛП більша, ніж на зовнішній. Відносно контрольної групи спостерігається збільшення товщини епідермісу ЛП у проростків пшениці, вирощених на ґрунті (5 мл/кг). Фізіологічна гіпертрофія клітин епідермісу обумовлює збільшення відстані між продихами на зовнішній і внутрішній сторонах ЛП.

Зачатки волоскових клітин щільно контактують із відносно тонкими механічними волокнами, однак вершина більшості волоскових клітин не має типової форми у вигляді протяжного вістря. Це свідчить про суттєве уповільнення або припинення росту даної спеціалізованої клітинної структури. Значна кількість рухомих регулюючих клітин в епідермісі зовнішнього контуру ЛП знаходиться в стані гідратації. Вони розміщені групою по 3−4 клітини й мають випуклу форму. В окремих місцях загину ЛП рухомі клітини дегідратовані, сплющені, мають складні контури (рис. 2). Більшість епідерміоцитів оптично світлі, за винятком тих, у цитоплазмі яких виявляється овальне ядро й одиничні дрібні оптично темні ґранули.

В умовах нафтового забруднення (10−20 мл/кг) визначається значне зменшення розмірів ЛП четвертого листка проростків пшениці. На зрізах ЛП чітко оконтуровані гребені і впадини. У глибині впадин рухомі епідермальні клітини деформовані й мають складні просторові контури. Часто міжклітинні контакти рухомих епідерміоцитів набувають форму «шарніра», що сприяє збільшенню амплітуди криволінійного переміщення клітин відносно одна одної й збільшення крутизни розміщення епідермальних клітин на поверхні гребенів. Епідерміс − без видимих пошкоджень, розміщений вздовж ЛП і щільно прилягає до клітин мезенхіми. Продихи мають типову будову і розміщені по обидві сторони гребенів, ближче до їх основи. Зустрічаються

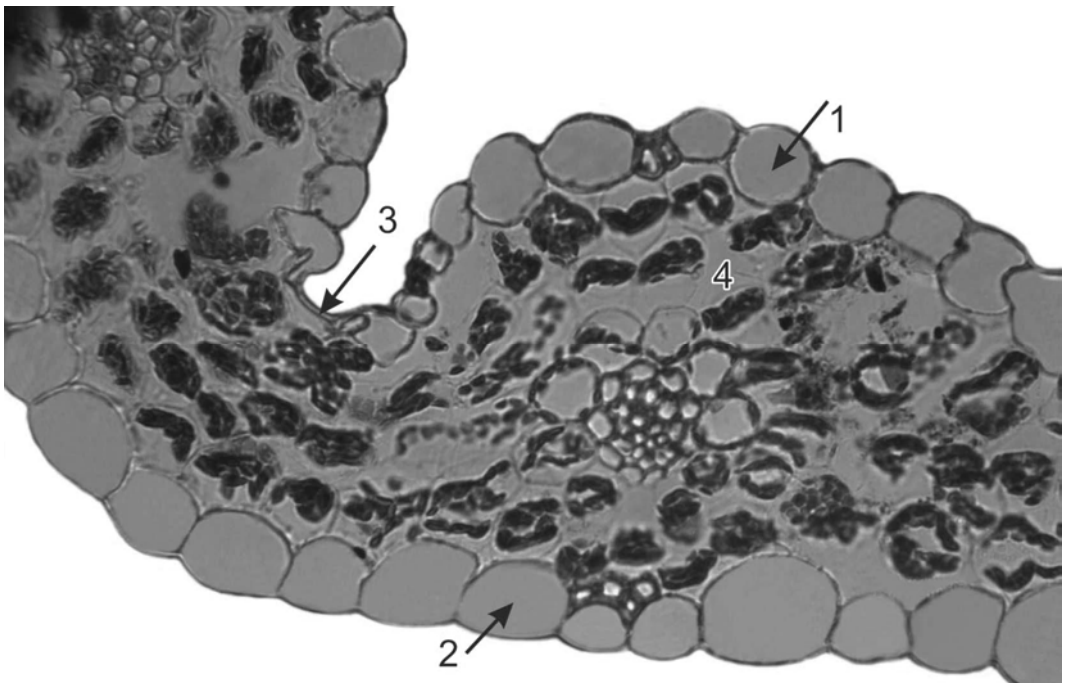


Рис. 2. Мікроструктура листкової пластинки четвертого листка проростка пшениці ярої в експерименті при концентрації сирої нафти у ґрунті 5 мл/кг. Збільшення 400*:
1 – епідерміоцити зовнішнього контуру ЛП; 2 – епідерміоцити внутрішнього контуру ЛП; 3 – епідермальні рухові клітини у стані дегідратації складної форми; 4 – скупчення зерен хлорофілу в цитоплазмі хлоренхімних клітин.

«відкриті» й «закриті» продихи; їх співвідношення 1:2. В умовах нафтового забруднення (20 мл/кг) на внутрішній поверхні ЛП значно зменшується кількість продихів. Спостерігається гетерогенність і гетероморфність клітин епідермісу (рис. 3). У разі виникнення локальних динамічних напружень, при зміні форми рухомих клітин епідермісу, спостерігається трансформація форми покривних клітин. Розміри зрізів клітин епідермісу внутрішнього контуру ЛП суттєво більші, ніж клітин зовнішнього контуру. Зовнішня поверхня епідермальних клітин вкрита суцільним шаром кутикули, який значно товщий на внутрішній поверхні листка.

Нафтове забруднення ґрунту (30 мл/кг) досить впливає на розміри і мікроморфологію ЛП четвертого листка проростків пшениці ярої. Значно зменшується ширина ЛП, яка вкрита потовщеним шаром кутикули. Розміри зрізів цих клітин менші, ніж у контролі. Форма епідермальних клітин і розміри їх поперечних зрізів верхнього і нижнього контуру ЛП не відрізняються між собою, у контролі – клітини нижнього контуру значно більші, ніж епідерміоцити верхнього контуру ЛП. Зменшується кількість продихів у епідермісі ЛП. Зі збільшенням нафтового забруднення ґрунту − від 10 мл/кг до 30 мл/кг − співвідношення «відкриті – закриті» продихи змінюється від 1:2 до 1:4. Досить рідко на гребенях ЛП виявляються волоскові клітини. Слід зауважити, що в тих місцях, де в контролі виявляються типові волоскові клітини, і ті, що тільки-но формуються, в умовах нафтового забруднення ґрунту на поверхні гребенів ЛП не спостерігаються.

Результати вивчення схожості зерен пшениці при нафтовому забрудненні ґрунту (40–50 мл/кг) дали змогу встановити, що цей показник складає всього 4–6 %. За короткий проміжок часу після сходу проростки пшениці на стадії розвитку третього-четвертого прикореневого листків жовтіють, листки зморщуються, висихають − і рослини гинуть.

Клітини епідермісу переважно випуклої циліндричної форми, щільно прилягають боковою поверхнею один до одного. Із зовнішньої сторони вони вкриті товстим шаром кутикули. Окремі епідерміоцити містять велике ядро й чітко оконтурований вакуоль. На відмінну від препаратів ЛП контрольної групи, в епідерміоцитах ЛП, що проросли на забрудненому нафтою ґрунті, виявлені поодинокі темні, оптично щільні, сферичної форми «маслянисті» включення, які розміщені переважно у вакуолях і контактують із тонопластом. У зонах локальної деформації рухомих клітин такі цитоплазматичні включення мають сплюснуту сферичну форму або видовжену, у формі «коми».

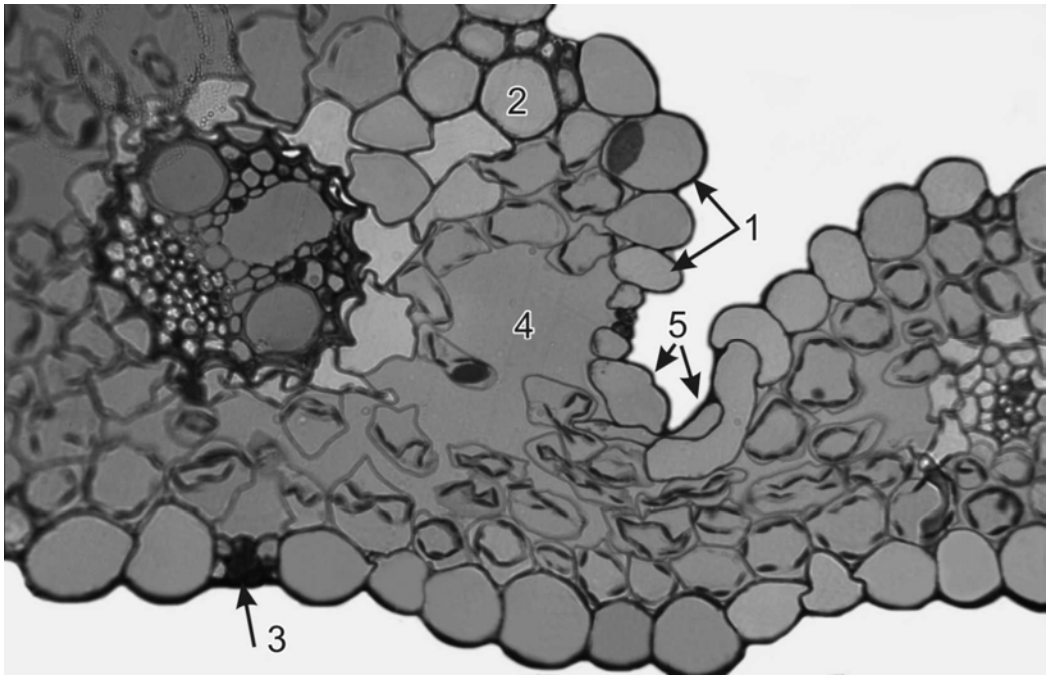


Рис. 3. Мікроморфологія листкової пластинки четвертого листка проростка пшениці ярої (експеримент – забруднення ґрунту сирою нафтою 10 мл/кг). Збільшення – 400*, забарвлення метиленовий блакитний: *1 – гетероморфність клітин епідермісу; 2 – неперервний зв'язок клітин зовнішньої піхви СВП із клітинами епідермісу, 3 − продих; 4 − макропора; 5 – рухомі епідерміоцити.*

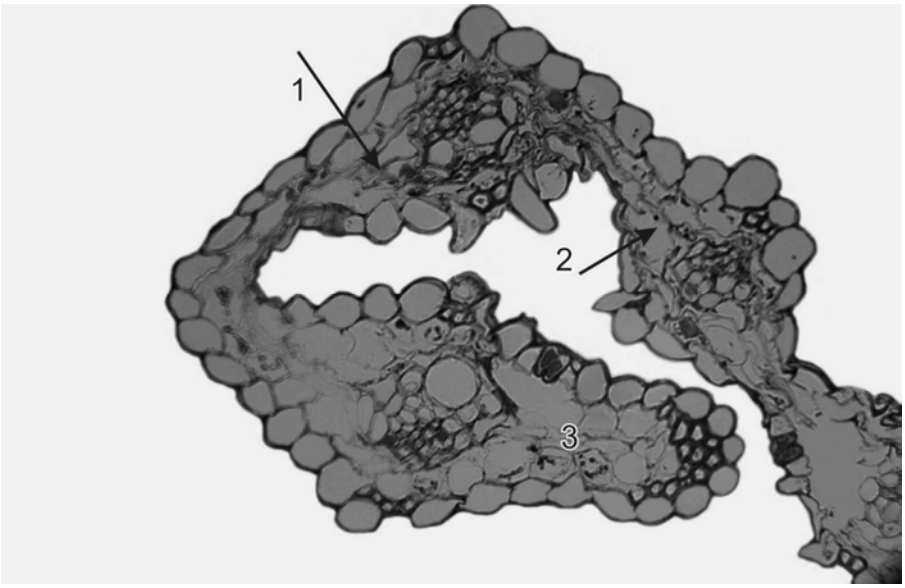


Рис. 4. Мікроструктура листкової пластинки четвертого листка проростків пшениці в експерименті (забруднення ґрунту сирою нафтою у дозі 50 мл/кг); збільшення 400*, забарвлення − метиленовий блакитний: *1 – тотальний пікноз і дегідратація клітин хлоренхіми; 2 − оптично темні кулясті включення, що виявляються в цитоплазмі окремих клітин; 3 – дрібні зерна хлорофілу.*

Ці морфологічні спостереження свідчать про те, що виявлені включення в епідерміоцитах в'язкі, пружні, нерозчинні в клітинному соку. У вільному стані в цитоплазмі клітин вони набувають сферичної форми. Це дає підстави припустити, що дані внутрішньоклітинні включення мають в'язку консистенцію і є, очевидно, вуглеводневими компонентами сирої нафти, що знаходиться у верхньому шарі чорнозему.

У зів'ялих листках проростків пшениці (нафтозабруднення 50 мл/кг) спостерігається процес тотальної деструкції клітин епідермісу. Пікноз клітин супроводжується зміною їх форми і зменшенням об'єму (рис. 4). Епідерміоцити набувають вуглуватої форми. Виявляються локальні ділянки клітин, на яких відсутній кутикулярний шар. Ймовірно, при деформації епідерміоцитів відбувається «злущування» часточок кутикули. Клітинна оболонка деяких епідерміоцитів пошкоджена, фрагментована. У результаті дегідратації та пікнозу значна кількість епідерміоцитів зморщена.

Результати проведеного морфометричного аналізу дали можливість встановити, що в залежності від дози нафтового забруднення ґрунту суттєво змінюються розміри ЛП. При концентрації сирої нафти 5 мл/кг спостерігається ріст, а при подальшому збільшенні вмісту нафти − прогресивне зменшення розмірів листкової пластини і площі одношарового епідермісу (рис. 5). Відносно параметрів ЛП у контролі за концентрації сирої нафти (5 мл/кг) визначається достовірне й суттєве збільшення площі поперечного перерізу ЛП в 1,53 разу, від $430*10^3$ мк^2 у нормі, до ≈ $660*10^3$ мк^2. Отже, малі дози нафтового забруднення (5 мл/кг) володіють стимулюючим впливом на процеси метаболізму в клітинах ЛП. Відбувається збільшення розмірів і маси ЛП четвертого прикореневого листка проростків пшениці ярої. Приріст площі поперечного зрізу ЛП відносно норми становить 153 %. Ріст розмірів ЛП супроводжується збільшенням протяжності та ширини пласта одношарового епідермісу. Сумарна площа верхнього й нижнього шарів епідермісу зрізу ЛП збільшується від $144*10^3$ мк^2 (у нормі) до $177*10^3$ мк^2 (5 мл/кг). При наступному збільшенні концентрації сирої нафти у ґрунті (10 мл/кг) параметри структурної організації ЛП четвертого листка проростків пшениці мало відрізняються від показників норми (рис 5). Однак ці метричні показники ЛП набагато менші, ніж у рослин, вирощених на нафтозабрудненому ґрунті (5 мл/кг). Якщо площу ЛП у нормі прийняти за 100 %, то в умовах нафтового забруднення ґрунту (10 мл/кг) її площа становить 95 % і в метричному вираженні дорівнює $410*10^3$ мк^2. Сумарна площа зовнішнього та внутрішнього епідермісу ЛП (у межах похибки вимірювань) не відрізняється від контрольних значень і складає 97 % від норми, а в метричному вираженні дорівнює $140*10^3$ мк².

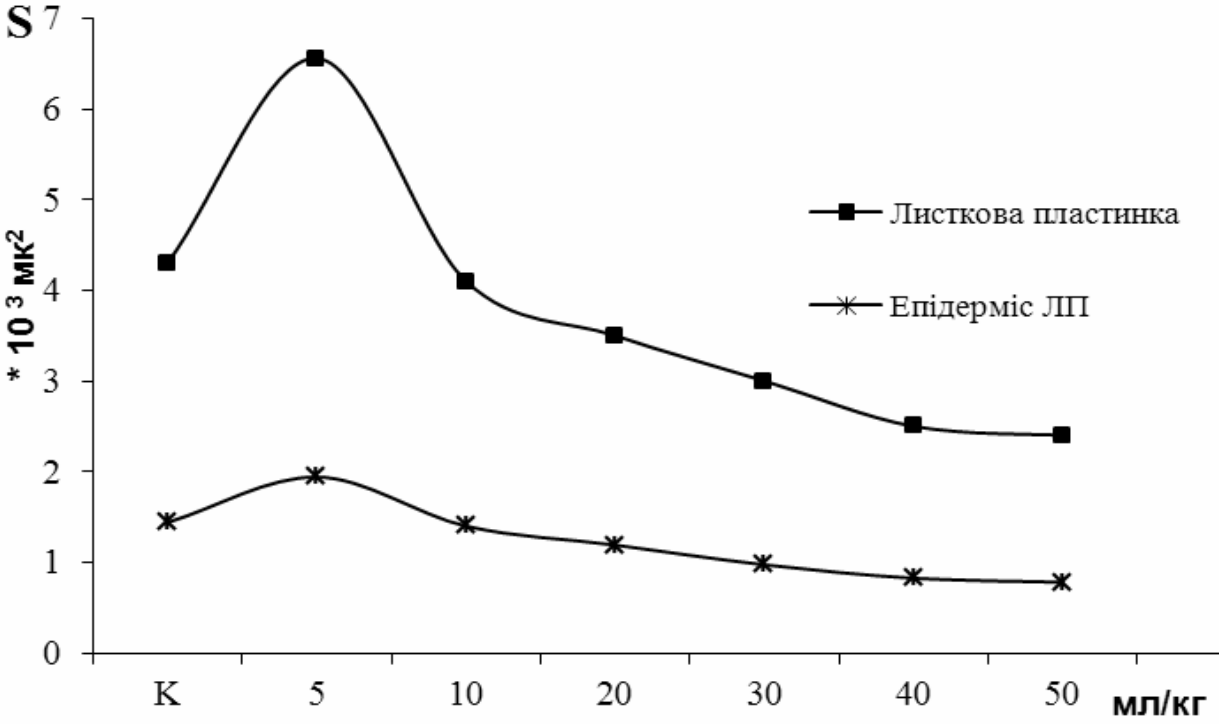


Рис. 5. Графіки зміни площі зрізу ЛП та її структурних компонентів у залежності від концентрації сирої нафти у ґрунті. По вісі абсцис − концентрація сирої нафти (мл/кг); по вісі ординат − площа поперечного зрізу (мк^2). К – контрольні значення показників.

Наведені морфометричні дані дають підстави стверджувати, що в умовах нафтового забруднення ґрунту (10 мл/кг) органічні складові нафти не проявляють стимулюючої або інгібіруючої дії на ріст і розвиток вегетативних органів проростків пшениці. Спостерігається лише тенденція до уповільнення анаболічних процесів росту прикореневих листків проростків цих рослин, що морфологічно проявляється в певному зменшенні цифрових значень морфометричних параметрів структурної організації ЛП четвертого прикореневого листка. При збільшенні дози нафтового забруднення ґрунту (до 50 мл/кг) спостерігається суттєве уповільнення процесів росту вегетативних органів проростків пшениці. Морфологічно це проявляється в значному зменшенні цифрових значень морфометричних показників ЛП четвертого прикореневого листка (рис. 5). Площа ЛП зменшилася від $350*10^3$ мк² (20 мл/кг) до $240*10^3$ мк² (50 мл/кг). При забрудненні сирою нафтою (50 мл/кг) розміри поперечного зрізу ЛП четвертого листка (відносно контролю) зменшуються в 1,8 разу; площа покривної тканини − епідермісу − зменшилася в 1,85 разу.

На рис. 6 наведені графіки змін площі епідерміального шару, розміщеного на зовнішньому (1) і внутрішньому (2) контурах зрізів ЛП проростків пшениці, в залежності від умов експерименту. Морфометричні дані свідчать про те, що площа епідермісу зовнішнього контуру ЛП достовірно менша площі епідермісу, розміщеного на внутрішньому контурі. В ході всього експерименту спостерігається синхронізація процесів росту та зменшення площі перерізу зовнішнього і внутрішнього контурів епідерміального шару ЛП. В умовах нафтового забруднення ґрунту (5 мл/кг) відбувається збільшення площі епідермісу на зовнішньому контурі зрізу ЛП від $67*10^3$ мк^2 до $90*10^3$ мк^2. Площа епідермісу на внутрішньому контурі зрізу ЛП зростає від $77*10^3$ мк^2 (у нормі) до $104*10^3$ мк^2. Цей приріст відносно норми становить 35 %. В інтервалі значень нафтового забруднення ґрунту (10−50 мл/кг) відбувається зменшення числових значень площі епідермісу верхнього контуру ЛП від $62,7*10^3$ мк^2 до $36,5*10^3$ мк^2, на нижньому контурі − від $77*10^3$ мк^2 до $41,5*10^3$ мк^2. Сумарна площа епідермісу ЛП зростає від $144*10^3$ мк^2 в нормі до $194*10^3$ мк^2 при забрудненні ґрунту (5 мл/кг). Із збільшенням концентрації нафти від 10 мл/кг до 50 мл/кг загальна площа епідермісу прогресивно зменшується (від $139,8*10^3$ мк^2 до $78*10^3$ мк^2). При максимальному нафтовому забрудненні ґрунту (50 мл/кг) площа епідермісу на ЛП становить 54 % порівняно з контролем (рис. 6).

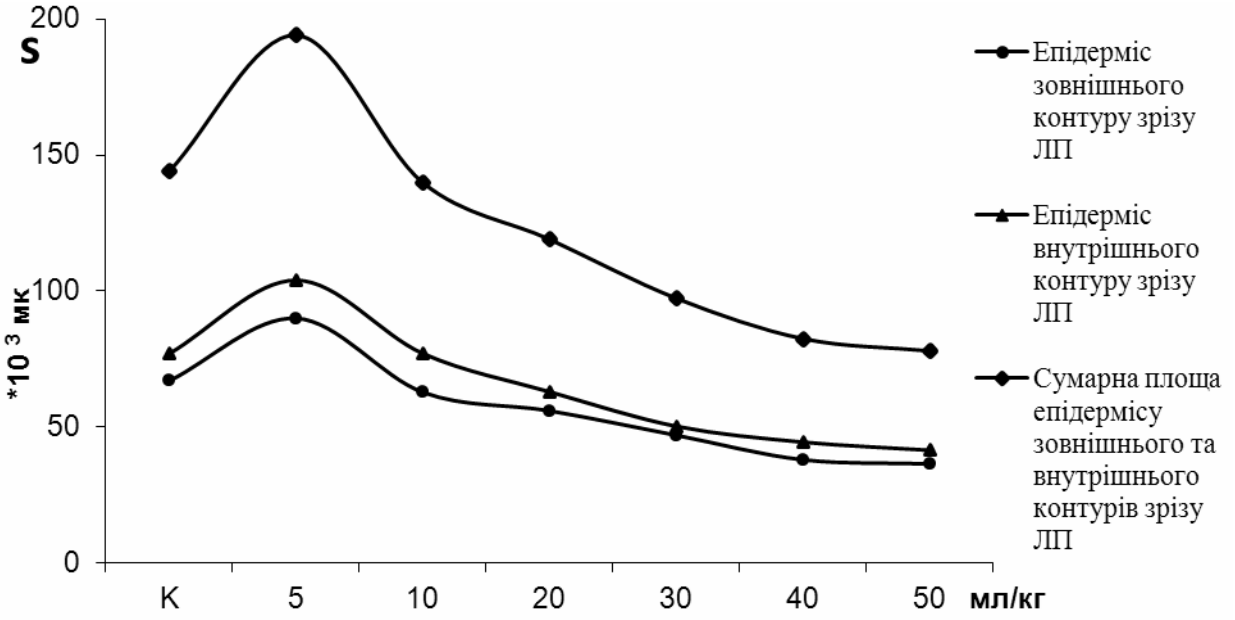


Рис 6. Графіки зміни площі зрізів епідермісу ЛП. По вісі абсцис − концентрація сирої нафти у ґрунті (мл/кг); по вісі ординат − площа епідермісу, (мк²). К – контрольні значення показників.

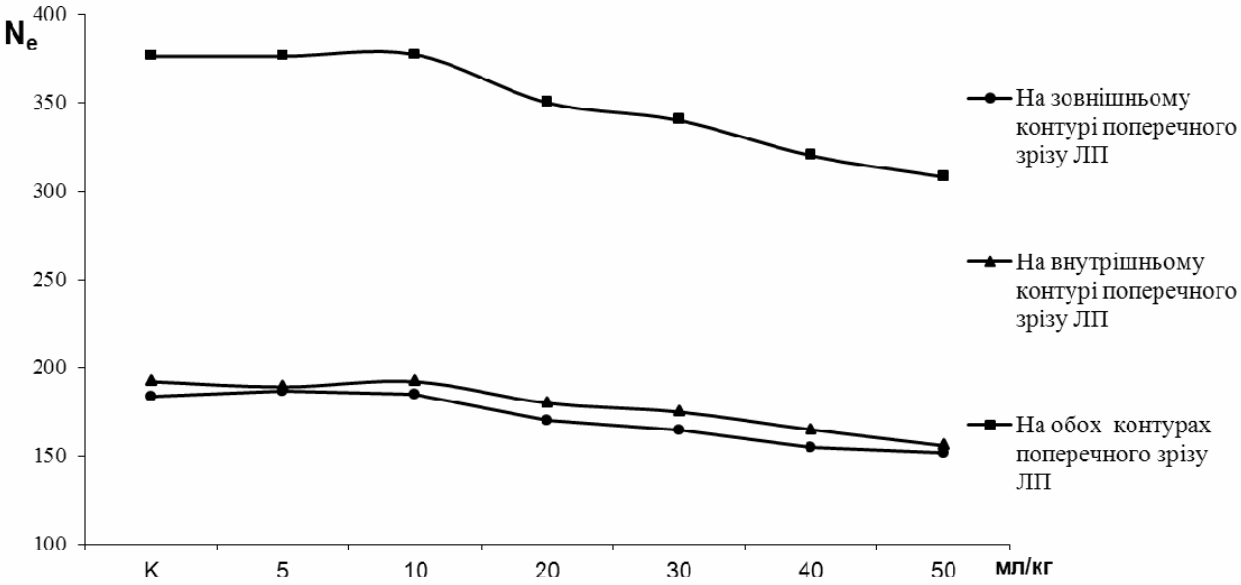


Рис. 7. Графіки зміни кількості зрізів клітин епідермісу ЛП. По вісі абсцис − концентрація сирої нафти у ґрунті (мл/кг); по вісі ординат – число зрізів клітин епідермісу – Ne; К – контрольні значення показників.

Для визначення фізіологічних процесів, що обумовлюють ріст і зменшення площі епідермального шару ЛП, нами досліджено динаміку зміни кількості зрізів епідермальних клітин та їх середньої площі в залежності від нафтового забруднення ґрунту. В інтервалі (5–10 мл/кг) кількість зрізів епідерміоцитів на гістопрепаратах ЛП, у межах похибки вимірювання, не змінюється й становить 184–187 на зовнішньому контурі (1) і 190–192 на внутрішньому контурі (2), що в сумі дорівнює 375–378 (рис. 7). При збільшенні нафтового забруднення ґрунту − від 20 мл/кг до 50 мл/кг − на верхньому контурі зрізу ЛП кількість зрізів епідерміоцитів зменшується від 170 до 152. При максимальній концентрації у ґрунті сирої нафти (50 мл/кг) кількість епідерміоцитів на верхньому контурі зрізу ЛП, відносно норми, становить ~ 83 %, на нижньому контурі зрізу ЛП цей показник дорівнює ~ 81 %. Сумарна кількість епідерміоцитів, розміщених по периметру

зрізу ЛП, зменшується від 376 (у нормі) до 307 − при вмісті сирої нафти в ґрунті 50 мл/кг. Отже, їх кількість відносно контролю становить приблизно 82 %.

На рис. 8 наведені графіки зміни середніх значень площі зрізів епідерміоцитів на зовнішньому контурі (1) і внутрішньому контурі (2) ЛП, що вказує: при нафтовому забрудненні ґрунту 5 мл/кг спостерігається суттєве збільшення середньої площі зрізів епідерміоцитів на зовнішньому контурі (1) ЛП від 364 мк^2 до 480 мк^2. Ці показники для епідерміоцитів внутрішнього контуру (2) ЛП, відповідно, дорівнюють 400 мк^2 у нормі і 550 мк^2 − при 5 мл/кг. Приріст середньої площі зрізу епідерміоцитів на зовнішньому контурі ЛП становить відносно норми близько 32 %, а епідерміоцитів на внутрішньому контурі зрізу ЛП – 37 %. При збільшенні нафтового забруднення ґрунту (від 10 мл/кг до 50 мл/кг) спостерігається поступове зменшення цифрових значень середньої площі зрізу епідерміоцитів на зовнішньому контурі ЛП від 339 мк^2 до 240 мк^2 і на внутрішньому − від 402 мк^2 до 266 мк^2. Таким чином, при високих дозах нафтового забруднення ґрунту (40–50 мл/кг) значно зменшуються розміри епідерміоцитів четвертого листка проростків пшениці ярої. Порівняно з нормою, середня площа зрізів епідерміоцитів зовнішнього та внутрішнього контурів ЛП зменшується в 1,5 разу.

Проведенні морфометричні дослідження динаміки зміни кількісних параметрів епідермісу ЛП четвертого прикореневого листка проростків пшениці ярої дають підстави зробити наступне припущення: в інтервалі малих концентрацій вмісту нафти у ґрунті (0–10 мл/кг) збільшення та подальше зменшення площі епідермального шару на поперечному зрізі ЛП не пов'язано зі змінами числа епідерміоцитів − їх кількість залишається сталою (незмінною). Ріст, а потім зменшення цифрових значень середньої площі поперечного перерізу епідерміоцитів свідчить про «збільшення ↔ зменшення» об'єму цих клітин. Домінуючим об'ємним компонентом парапласту епідерміоцитів є вакуоль, яка заповнена клітинним соком. Саме «збільшення ↔ зменшення» вакуолярного простору (гідратація ↔ дегідратація) й обумовлює зміни об'єму клітин епідермісу при малих дозах нафтового забруднення ґрунту. Адаптація проростків пшениці до середніх і великих доз нафтового забруднення ґрунту відбувається шляхом зменшення розмірів ЛП, зменшення об'єму епідерміоцитів (їх дегідратація) і зниженням загальної кількості цих клітин по периметру поперечного зрізу ЛП.

Висновки: 1. Таким чином, незважаючи на зменшення площі зрізів ЛП, їх форма відносно норми практично не змінюється. Це свідчить про те, що навіть за несприятливих умов розвитку проростків пшениці (нафтове забруднення ґрунту) спостерігається дія закону «подібності форми» ЛП.

2. Малі дози сирої нафти в ґрунті (5–15 мл/кг) не впливають на кількість епідермальних клітин, а середні (20–30 мл/кг) і великі дози (40–50 мл/кг) ґальмують процес проліферації цих клітин в епідермісі четвертого прикореневого листка проростків пшениці ярої.

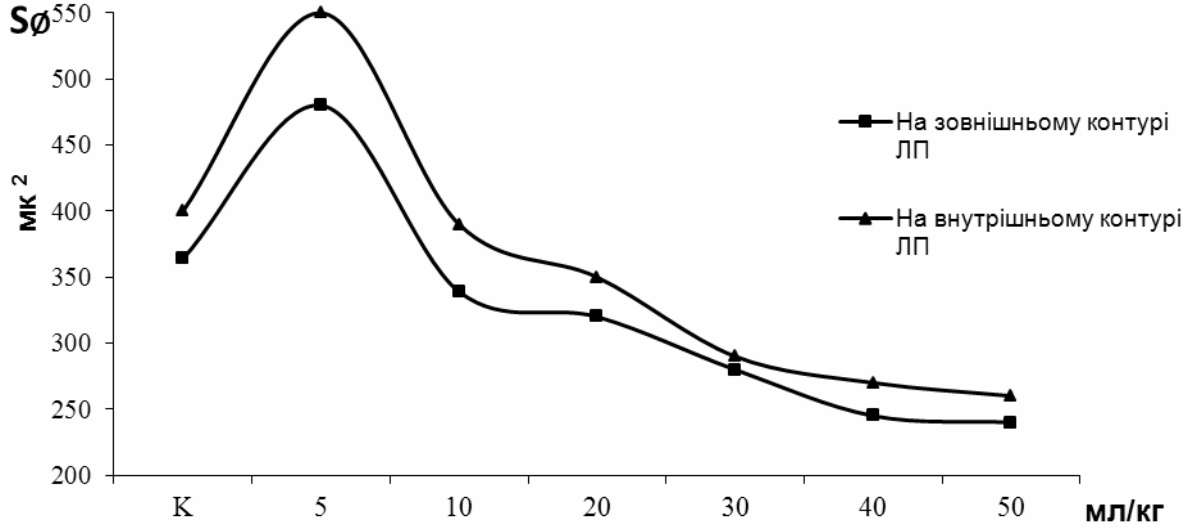


Рис. 8. Графіки зміни площі зрізів клітин епідермісу на зовнішньому контурі поперечного зрізу ЛП (1), внутрішньому контурі поперечного зрізу ЛП (2). По вісі абсцис − концентрація сирої нафти у ґрунті (мл/кг); по вісі ординат – площа зрізів клітин епідермісу (мк^2). К – контрольні значення показників.

3. Результати морфометричного аналізу дали змогу виявити три базові закономірності розвитку епідерміоцитів у залежності від умов експерименту:

- на зрізах четвертого прикореневого листка проростків пшениці кількість зрізів епідерміоцитів на внутрішньому контурі ЛП завжди більше, ніж на зовнішньому. Ця закономірність проявляється незалежно від дози нафтового забруднення ґрунту;

- виявлена однонаправленість і синхронізація процесів зміни кількості епідермальних клітин на зовнішньому та внутрішньому контурах зрізів ЛП в умовах проведеного експерименту;

- за відносно незначних дозах нафтового забруднення ґрунту (5–10 мл/кг) зберігається структурний гомеостаз епідермісу ЛП четвертого листка проростків пшениці ярої, що обумовлено незмінною кількістю епідерміоцитів на зовнішньому та внутрішньому контурах поперечного зрізу ЛП.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Білик Г. І.* Рослинність засолених ґрунтів України, її розвиток, використання та поліпшення. – К.: Вид-во АН УКРАЇНИ, 1963. – 300 с.

2. *Веселова Т. В., Веселовский В. А., Чернавский Д. С.* Стресс у растений / Т. В. Веселова, В. А. Веселовский, Д. С. Чернавский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. – 145 с.

3. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2009 році. − Полтава: Державне управління екології та природних ресурсів у Полтавській області, 2010. – 117 с.

4. *Костишин С. С., Хорбут Н. С.* Морфологічні зміни Lemna minor та Elodea canadensis в умовах нафтового забруднення / С. С. Костишин, Н. С. Хорбут // Екологія та ноосферологія. − 2007. − Т. 18. − №1−2. – С. 68−76.

5. *Назаров А. В.* Изучение причин фитотоксичности нефтезагрязненных почв / А. В. Назаров, С. А. Илларионов //Альтернативная энергетика и экология. – 2005, № 1. – С. 60−65.

6. *Пиз Д.* Гистологическая техника в электронной микроскопии / Д. Пиз. – М.: ИЛ., 1983 – 163 с.

7. *Писаренко П. В.* Ізоперіметрія рівновеликих плоских фігур і її використання для морфометрії зрізів листкової пластинки проростків пшениці ярої / П. В. Писаренко, Л. А. Колєснікова, Г. Є. Загоруйко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – №4. – С. 30–35.

8. Растения в экстремальных условиях минерального питания: эколого-физиологические исследования / Под. ред. М. Я. Школьника. – Л.: Наука, 1983. – 177 с.

9. *Терек О. І.* Фотосинтетичні піґменти рослин Careks Hirta L. за умов нафтового забруднення ґрунту / О. І. Терек, Н. М. Джура, О. М. Цвілинюк // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40. – №3. – С. 238−243.

10. *Adams P., Thomas J. C., Vernon D. M. et al.* Distinct cellular and organismic responses to salt stress // Plant. And Cell. Physiol. – 1992. – V. 33, №2. – P. 1215–1223.

11. *Ghassemi F., Kakeman A. J., Nix N. A.* Salinization of land water resources // Wallingford, CT: CAB Intern. – 1998. – 526 p.

12. *Jones H. G.* Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology // 2th Cambridge Univ. press. – 1992. – 296 p.

УДК 167.22:634.9:551.501.8
© 2011

Ільєнко О. П., здобувач*
Головне управління Держкомзему у Полтавській області

МОНІТОРИНГ ЗМІН ГУСТОТИ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗНІМКІВ СУПУТНИКА LANDSAT 5 (TM)

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук А. А. Кочерга

Висвітлюється питання оперативного виявлення значних змін густоти полезахисних лісових смуг за допомогою багатоспектральних знімків супутника Landsat 5 (TM). Наведені результати автоматизованої ідентифікації відповідних змін із використанням нормалізованого відносного індексу рослинності (NDVI) та доведена ефективність даного виду моніторингу на території південно-східних районів Полтавської області за період 2006–2010 років. За результатами дослідження одержано цифрову мапу змін густоти полезахисних лісових смуг із прив'язкою до прямокутної загальнодержавної системи координат.

***Ключові слова**: полезахисні лісові смуги, вітрова ерозія (дефляція), ідентифікація змін (Change detection), супутник Landsat 5, NDVI, NIR, RED.*

Постановка проблеми. За умов значного антропогенного впливу на орний шар ґрунту, що призвело до значних змін у структурі ландшафтів, полезахисні лісові смуги залишаються єдиним бар'єром на шляху розвитку вітрової ерозії рільних земель і зниження рівня накопичуваної вологи. Вітрова ерозія (дефляція) – явище, що виникає за умов сильних вітрів, які видувають ґрунт [4].

Збереження полезахисних лісових смуг від знищення внаслідок дії природних чи антропогенних чинників (вплив стихії, несанкціонована вирубка тощо) – важливий аспект сучасної екології. Для мінімізації негативного впливу на полезахисні лісові смуги необхідний своєчасний комплексний малозатратний моніторинг їх стану.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Одним із можливих варіантів вирішення вищеозначеної проблеми є використання результатів аналізу багатоспектральних знімків супутника Landsat 5, зокрема нормалізованого відносного індексу рослинності (NDVI). Знімальна апаратура даного супутника TM (Thematic Mapper) забезпечує сканування земної поверхні в шести спектральних каналах із роздільною здатністю 30 м, у тепловому інфрачервоному каналі – 120 м, маючи при цьому ширину смуги огляду для всіх каналів 185 км. Знімки супутника Landsat 5 розповсюджуються геологічною службою США (USGS) на своєму сайті безкоштовно [4–6].

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормалізований відносний індекс рослинності – простий показник кількості фотосинтетично активної біомаси (зазвичай його називають вегетаційним індексом). Він залишається одним із найбільш поширених індексів для вирішення завдань, що використовують кількісні оцінки рослинного покриву. Його показники змінюються від -1 до плюс одиниці. У випадку максимального поглинання випромінювання в червоній області спектру хлорофілом і відбивання випромінювання клітковою структурою рослин в інфрачервоній області, NDVI дорівнюватиме одиниці. Для територій, вкритих рослинами, даний показник може коливатися від 0 до 1. Для решти територій, без рослинного покриву, значення вегетаційного індексу наближається до нуля, а для водних поверхонь – нижче нуля [3].

NDVI обчислюється за наступною формулою:

$$\mathrm{NDVI} = \frac{\mathrm{NIR} - \mathrm{RED}}{\mathrm{NIR} + \mathrm{RED}},$$

де: NIR – поглинання ближньої інфрачервоної області спектру;

RED – поглинання червоної області спектру.

Відповідно до цієї формули, щільність рослинності (NDVI) в певній точці зображення дорівнює різниці інтенсивності поглинутого світла в червоному й інфрачервоному діапазоні, діленою на суму їх інтенсивності. Розрахунок NDVI базується на двох найбільш стабільних (незалежних від інших чинників) ділянках спектру поглинання судинних рослин, тобто листяних. У червоній області спектру (0,6–0,7 мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом вищих судинних рослин, а в інфрачервоній області (0,7–1,0 мкм) знаходитися область

** Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко*

максимального поглинання клітинних структур листка, тобто висока фотосинтетична активність (пов'язана, як правило, з високою густотою рослинності) веде до зниження відбивання в червоній області спектру та більшому – в інфрачервоній. Відношення цих показників дає змогу чітко відокремлювати рослини від інших природних об'єктів й аналізувати їх. Використання ж не простого відношення, а нормалізованої різниці між мінімумом і максимумом відбиття сонячної радіації збільшує точність виміру, дозволяє зменшити вплив таких явищ, як відмінності в освітленості знімка, хмарності, серпанку, поглинання радіації атмосферою та ін. [1, 2, 7].

Мета досліджень та методика їхнього проведення. Метою даного дослідження є виявлення та оцінка змін густоти полезахисних лісових смуг за допомогою співставлення, розрахованих нормалізованих відносних індексів рослинності (NDVI) двох багатоспектральних знімків супутника Landsat 5 за 15.09.2006 р. та 26.09.2010 року. Відповідна дата створення знімків обрана як оптимальна між осінньою надмірною хмарністю, що перешкоджає зніманню території супутником і незначним, уже на той час, покриттям ґрунту сільськогосподарськими культурами, які заважають ідентифікувати іншу рослинність. Разом із тим, у даний період ще зберігається листяний покрив дерев, що робить вегетаційний індекс лісових смуг високим та яскраво вираженим.

У ході проведення досліджень використано програмний комплекс ENVI фірми ITT, який дає змогу підготувати дані відповідного супутника до аналізу.

Знімки охоплюють територію південно-східної частини Полтавської області, зокрема значну частину Диканського, Зіньківського та Шишацького районів (рис. 1).

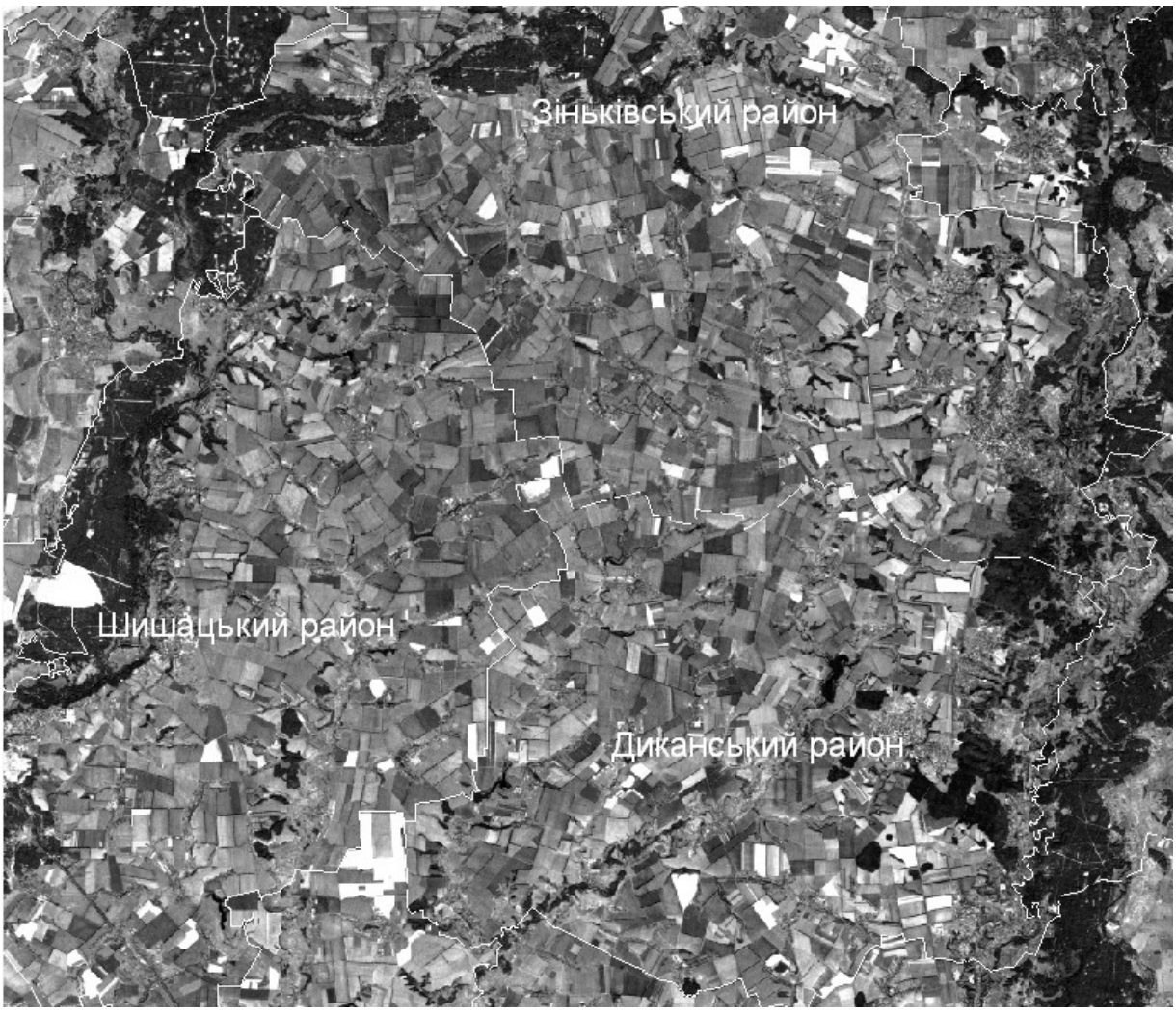


Рис. 1. Супутниковий знімок досліджуваної території з нанесеними межами адміністративно-територіальних одиниць

Методика даного дослідження включає в себе порівняльний аналіз різниці веґетаційних індексів, розрахованих на підставі двох знімків, створення відповідної мапи розбіжностей та її подальшу прив'язку до загальнодержавної прямокутної системи координат СК-63 (п'ята зона). Географічна прив'язка дає змогу ідентифікувати місце знаходження будь-якого об'єкта, який буде мати суттєві розбіжності між показниками NDVI двох знімків.

Результати досліджень. У ході досліджень для обох знімків був розрахований нормалізований відносний індекс рослинності. Результат розрахунку являє собою зображення досліджуваної території з набору пікселів (найменші структурні елементи растрового зображення), забарвлення яких змінюється від темно-чорного до яскраво-білого, – в залежності від розрахованого для кожного з них показника веґетаційного індексу. Результат розрахунку NDVI за допомогою супутникового знімка 15.09.2006 року подано на рис. 2.

Як видно із рисунка 2, після розрахунку NDVI вся рослинність чітко виділяється на темному тлі ґрунту й водойм.

Програма ENVI дає можливість визначити веґетаційний індекс будь-якого з пікселів за допомогою функції «Cursor location/Value».

Наступний етап здійснення порівняльного аналізу двох знімків здійснено за допомогою функції «Ідентифікації змін» (Change detection), під час налаштування якої задаються порогові значення чутливості аналізу до змін індексу NDVI.

У нашому випадку визначені чотири пороги змін веґетаційного індексу по 0,25, що наближено дорівнює 25 % відповідної листкової площі рослин на певній території. Кожен поріг зміни густоти полезахисних лісових смуг за результатами ідентифікації має власний колір, який змінюється від білого до чорного зі зниженням індексу NDVI, як це показано на рис. 3.

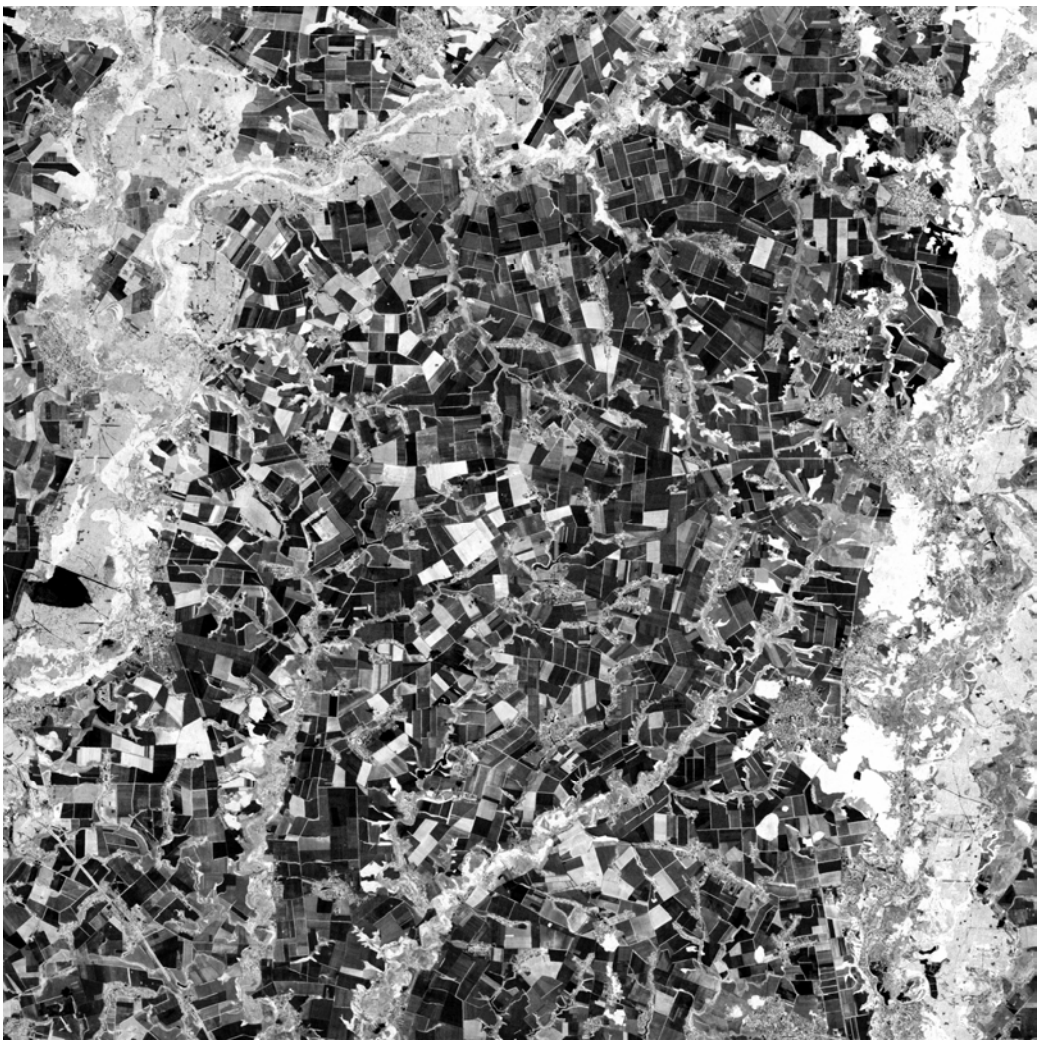


Рис. 2. Результат розрахунку NDVI за допомогою супутникового знімка 15.09.2006 року

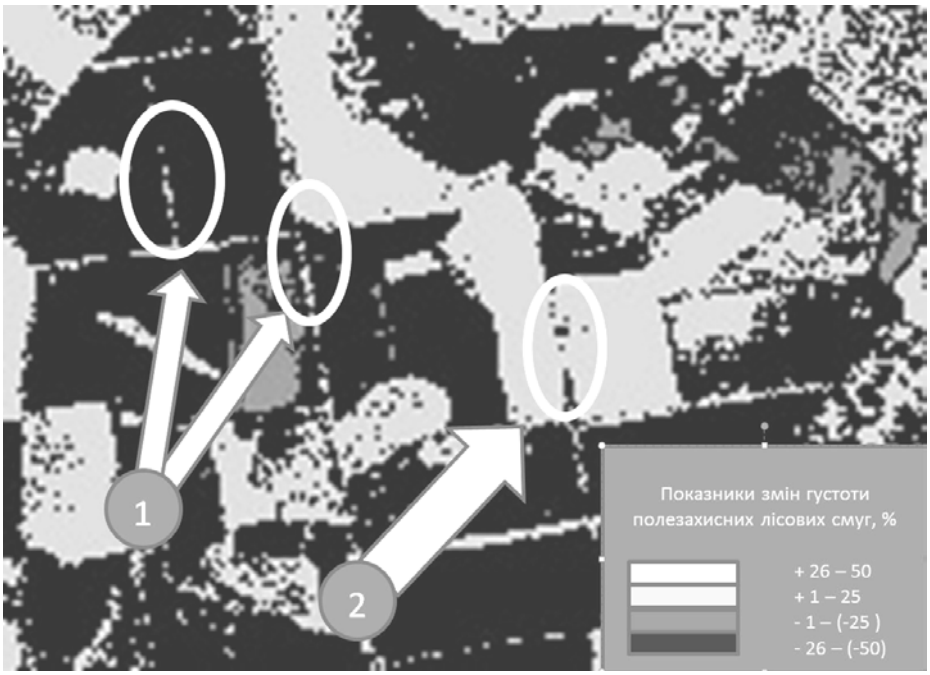


Рис. 3. Результат ідентифікації змін значення NDVI

На рисунку 3 стрілкою 1 позначена ділянка лісової смуги, де значення NDVI за період 2006–2010 років знизилася на 26–50 %. У той же час більшість лісових смуг, навпаки, характеризуються підвищенням значення нормалізованого відносного індексу рослинності на 1–25 %, що показано стрілкою 2 відповідного рисунка.

Висновки: 1. У ході дослідження шляхом супутникового моніторингу були виявлені зміни густоти полезахисних лісових смуг та оцінено їх розмір. Встановлено, що реалізована методика співставлення розрахованих нормалізованих відносних індексів рослинності (NDVI) двох багатоспектральних знімків супутника Landsat 5 дає змогу оперативно виявляти факти зміни густоти полезахисних лісових смуг та оцінювати їх значимість у відсотковому виразі. Використання індексу NDVI під час аналізу багатоспектральних знімків супутника Landsat 5 дає змогу візуально чітко відокремлювати рослинний покрив від ґрунтових і водних поверхонь. За результатами дослідження одержано цифрову мапу змін густоти полезахисних лісових смуг із прив'язкою до загальнодержавної прямокутної системи координат СК-63.

Територія Диканського, Зіньківського та Шишацького районів Полтавської області характеризується переважним підвищенням густоти полезахисних лісосмуг (у середньому від 1 до 25 відсотків).

Використання спектральних супутникових знімків більш високої роздільної здатності дозволило б підвищити точність результатів визначення NDVI та ідентифікації змін.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Canty, M. J.*, 2005, Image Analysis and Pattern Recognition for Remote Sensing with Algorithm in ENVI/IDL, Forschungszentrum JuËlich GmbH. – P. 69–77.

2. ERDAS IMAGINE Tour Guides™. ERDAS, Inc., – Norcross, GA, 2010. – 808 p.

3. Сайт географічних інформаційних систем та дистанційного зондування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://gis-lab.info/qa/ndvi.html.

4. Сайт Вікіпедії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%96%D1%8F.

5. Сайт Геологічної служби США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://glovis.usgs.gov/.

6. Сайт програми Ландсат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://landsat.usgs.gov/.

7. Посібник користувача програмного комплексу ITT ENVI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ittvis.com/ProductsServices/ENVI/Tutorials.aspx.

УДК 633.11:006.83:631.53.027
© 2011

Герман М. М., науковий співробітник
Полтавська державна аграрна академія

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук М. М. Маренич

Представлені результати трьохрічних досліджень формування якості зерна пшениці м'якої озимої в залежності від удобрення та передпосівної обробки насіння. Результатами досліджень виявлено значний вплив препаратів передпосівної обробки насіння на формування фізичних показників зерна та поліпшення його якості пшениці м'якої озимої. За даними науковими дослідженнями встановлено найвищий приріст маси 1000 зерен, натури, вмісту білку і клейковини пшениці м'якої озимої при застосуванні бактеріальних препаратів поліміксобактерину та діазофіту у дозі 150 мл/т. Виявлено тісний кореляційний зв'язок між натурою і склоподібністю та масою 1000 зерен; між вмістом білку і клейковини.

Ключові слова: *пшениця озима, маса 1000 зерен, натура, склоподібність, якість зерна, вміст білку, клейковина, група якості зерна.*

Постановка проблеми. Пшениця – головна продовольча культура, яка займає провідне місце серед зернових культур. Це пояснюється тим, що з її зерна виготовляють безліч продуктів харчування, головним з яких є хліб. З того часу, коли люди навчилися його виготовляти, розпочалося визначення якості зерна. Отримання зерна, яке відповідає вимогам світових стандартів, – одне з важливих завдань усіх працівників агропромислового комплексу. Якість зерна значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту і технології вирощування. Вона характеризується такими показниками, як маса 1000 зерен, натура, склоподібність, вміст білку, клейковини та її якості.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Якість зерна складається з багатьох ознак, які визначаються сортовими особливостями, умовами вирощування, збирання, зберігання і переробки зерна пшениці.

Досліджуючи вплив доз у співвідношенні азотних, фосфорних та калійних добрив на якість зерна пшениці озимої, було встановлено, що мінеральні добрива є ефективним засобом підвищення хлібопекарських властивостей борошна, крім того поліпшують його якість. Суттєве значення мають азотні добрива [4]. На початку вегетації вони підвищують інтенсивність росту рослин, сприяють накопиченню азотних сполук у вегетативних органах. В наступних цих з'єднань відіграють важливу роль у формуванні зерна. Білок формується за рахунок мобілізації азоту, стебел та листків. У ґрунті в другій половині вегетації, коли формується й наливається зерно, знаходять залишки мінерального азоту [6].

Вирощування пшениці озимої неможливе без використання органічних і мінеральних добрив. Регулюванням поживного режиму ґрунту створюють умови для одержання високих і стійких урожаїв високої якості; одночасно зберігається, а також збільшується родючість ґрунту. При цьому важливе значення має внесення основних мікроелементів – азоту, фосфору та калію. Необхідність внесення мікроелементів проводяться лише за гострої нестачі їх у ґрунті [2].

Внесення добрив повинно стати невід'ємною складовою частиною комплексу заходів, спрямованих на поліпшення якості зерна пшениці озимої. При цьому необхідно враховувати біологічні властивості сорту і ґрунтово-кліматичні умови. Сільськогосподарська практика знає чимало способів і строків внесення різних доз добрив, однак необхідно знайти такі прийоми, які б дали можливість використовувати раціонально кожний кілограм добрива, одержуючи від нього найбільшу віддачу.

Тому значна роль у поліпшенні якості зерна належить сучасним регуляторам росту та фосфатмобілізуючим препаратам, що містять комплекс біологічно активних речовин, які посилюють обмінні процеси в рослинних організмах, сприяють додатковому використанню важкорозчинних добрив, підвищують стійкість проти хвороб та поліпшують якість зерна [1–7].

Мета досліджень та методика їх проведення. Мета роботи полягає у застосуванні передпосівної обробки насіння біологічними препаратами для поліпшення якості зерна пшениці м'якої озимої.

Предметом досліджень був сорт Василина пшениці м'якої озимої. Насіння було оброблено протруйником та біологічно активними речовинами. Облік урожайності проводили методом поділянкового обмолоту з наступним очищенням зерна і перерахунком на 100 % чистоту та на 14 % вологість, які визначали відповідно до "Методики державного сортовипробування" [5].

Дослідження з пшеницею м'якою озимою сорту Василина проводили в умовах лівобережного Лісостепу на базі дослідного поля Полтавського інституту агропромислового виробництва ім. М. І. Вавилова. Повторність – триразова, попередник − горох; норма висіву насіння – 5,0 млн. схожих насінин на 1 га, глибина загортання насіння – 4–6 см. Сівбу проводили у третій декаді вересня, в залежності від погодних умов даного періоду в рік сівби сівалкою СЗ–3,6. Перед сівбою насіння обробляли протруйником віал (0,4 л/т), рістстимулюючою речовиною вимпел (150 мл/т), аґат-25К 40 г/т, а також сумісній обробці вимпел (90 мл/т) і аґат-25К (25 г/т), вимпел (120 мл/т) і аґат-25К (60 г/т), вимпел (100 мл/т) і аґат-25К (20 г/т) та проводили передпосівну інокуляцію бактеріальними препаратами (поліміксобактерин і діазофіт) у дозі 150 мл/т із витратою робочої речовини 2 л/га. Навесні вносили азотне добриво по варіантах: N_{25}, N_{50}, N_{75} по мерзлоталому ґрунті, в період відновлення веґетації.

При проведенні досліджень використовували загальноприйняті методики і рекомендації [3]. Погодні умови протягом веґетаційного періоду в роки проведення досліджень значно відрізнялися, що вплинуло на формування показників якості зерна різних сортів і дало змогу використати агротехнічні прийоми.

Результати досліджень. За результатами проведених нами досліджень (2008–2010 рр.) були встановлені середні показники якості зерна пшениці озимої (табл. 1). У сорту пшениці м'якої озимої встановлені кореляції між показниками якості зерна. За даними кореляційного аналізу, показник натури зерна мав сильний зв'язок із

1. Вплив добрив та передпосівної обробки насіння на формування фізичних властивостей зерна пшениці озимої (у середньому за 2008–2010 рр.)

Допосівна обробка насіння (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Склоподібність, %
Без обробки насіння – контроль	Без добрив	35,90	743	56
	N25P25K25	35,44	740	58
	N50P50K50	35,46	744	58
	N75P75K75	36,18	751	61
	3 т/га соломи + N10	35,09	741	57
Протруєння насіння віалом 0,4 л/т	Без добрив	37,66	752	59
	N25P25K25	37,59	768	60
	N50P50K50	36,87	768	61
	N75P75K75	37,62	770	63
	3 т/га соломи + N10	36,38	758	59
Оброблене насіння регуляторами росту*	Без добрив	36,71	750	63
	N25P25K25	37,31	774	64
	N50P50K50	37,22	763	65
	N75P75K75	37,52	770	67
	3 т/га соломи + N10	36,91	758	62
Оброблене насіння бактеріальним препаратом поліміксобактерин, 150 мл/т	Без добрив	38,48	771	65
	N25P25K25	38,98	775	66
	N50P50K50	39,45	776	68
	N75P75K75	39,68	779	69
	3 т/га соломи + N10	38,99	769	64
Оброблене насіння бактеріальним препаратом діазофіт, 150 мл/т	Без добрив	38,03	752	66
	N25P25K25	38,51	752	68
	N50P50K50	39,78	779	68
	N75P75K75	39,50	781	70
	3 т/га соломи + N10	38,62	761	66
НІР 05 фактор А		1,44	17,8	3,21
НІР 05 фактор В		1,77	19	4,26
Взаємодії А В		4,07	48,7	8,53

Примітка: * – без добрив оброблені вимпелом (150 мл/т), N_{25} – сумісної обробки вимпел (90 мл/т) і аґат-25К (25 г/т), N_{50} – аґат-25К (40 г/т), N_{75} – вимпел (120 мл/т) і аґат-25К (60 г/т), N_{10} – вимпел (100 мл/т) і аґат-25К (20 г/т).

склоподібністю (r=0,74) і масою 1000 зерен (r=0,81). Вміст білку мав сильний зв'язок із вмістом клейковини (r=0,96) і числом падання слабку (r=0,26). Вміст клейковини мав негативний слабкий зв'язок з якістю клейковини (r=-0,19) із числом падання (r=0,22).

Аналіз результатів свідчить про те, що внесення повного мінерального удобрення у дозах $N_{25}P_{25}K_{25}$, $N_{50}P_{50}K_{50}$, $N_{75}P_{75}K_{75}$ і до посівної обробки насіння біологічно активними речовинами сприяє зростанню фізичних властивостей зерна та поліпшення його якості.

Одним із головних фізичних показників, що характеризує вирівняність та крупність, є маса 1000 зерен. Цей показник залежить від окремих факторів, із яких важливе значення мають добрива, норми і строки сівби, попередника тощо. Серед досліджуваних факторів на масу 1000 зерен найбільший суттєвий вплив має застосування передпосівної обробки насіння поліміксобактерином на фоні удобрення $N_{25}P_{25}K_{25}$ – на рівні 38,98 г. $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 39,45 г, $N_{75}P_{75}K_{75}$ – 39,68 г, але на високому рівні цей показник спостерігали на варіанті, де проводили обробку насіння діазофітом та вносили основне добриво $NPK_{25–75}$ кг д. р.

Крім того головним показником є натура і склоподібність зерна, що мають вплив на борошномельні властивості пшениці – чим вони вищі, тим більший вихід борошна. Встановлено, що проведення до посівної обробки насіння регуляторами росту та поліміксобактерином і діазофітом на фоні удобрення $N_{75}P_{75}K_{75}$ сприяло зростанню натури від 770 до 781 г/л, що відповідає першому класу зерна з діючими державними стандартами. Склоподібність залишалася майже на одному рівні. При збільшенні азотних добрив (N_{25}, N_{50}, N_{75}) і передпосівної обробки насіння показник зростав, – зерно відносилося до першого та другого класу. Вміст білку і клейковини в зерні суттєво змінювався від фону вирощування (табл. 2).

2. Вплив добрив та передпосівної обробки насіння на формування якості зерна пшениці озимої (у середньому за 2008–2010 рр.)

Допосівна обробка насіння (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	Вміст, %		Якість клейковини, од. ВДК-1	Число падання, с
		білку	клейковини		
Без обробки насіння – контроль	Без добрив	10,1	21,38	92	292
	$N_{25}P_{25}K_{25}$	11,0	22,54	84	303
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	11,4	22,78	90	355
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	11,7	23,44	95	359
	3 т/га соломи + N_{10}	10,7	21,85	85	330
Протруєння насіння віалом 0,4 л/т	Без добрив	10,5	22,53	89	326
	$N_{25}P_{25}K_{25}$	11,1	22,83	88	348
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	11,3	23,96	90	341
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	11,5	24,23	92	334
	3 т/га соломи + N_{10}	10,8	22,61	86	334
Оброблене насіння регуляторами росту*	Без добрив	10,9	23,83	87	328
	$N_{25}P_{25}K_{25}$	11,4	24,36	88	307
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	11,7	24,68	84	324
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	11,9	25,30	86	332
	3 т/га соломи + N_{10}	11,3	23,70	87	321
Оброблене насіння бактеріальним препаратом поліміксобактерин, 150 мл/т	Без добрив	11,1	23,95	83	367
	$N_{25}P_{25}K_{25}$	12,1	25,53	83	340
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	12,1	26,02	83	352
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	12,6	26,16	88	331
	3 т/га соломи + N_{10}	11,9	24,03	86	324
Оброблене насіння бактеріальним препаратом діазофіт, 150 мл/т	Без добрив	11,1	24,54	84	303
	$N_{25}P_{25}K_{25}$	12,1	24,30	92	324
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	12,2	26,00	83	322
	$N_{75}P_{75}K_{75}$	12,8	26,99	91	334
	3 т/га соломи + N_{10}	11,8	24,26	92	341
НІР $_{05}$ фактор А		*1,78*	*5,27*	*8,79*	*36*
НІР $_{05}$ фактор В		*1,77*	*5,28*	*8,83*	*36,2*
Взаємодії А В		*5,11*	*15,3*	*24,9*	*98,8*

Примітка: * – без добрив, оброблені вимпелом (150 мл/т), N_{25} – сумісної обробки вимпел (90 мл/т) і агат-25К (25 г/т), N_{50} – агат-25К (40 г/т), N_{75} – вимпел (120 мл/т) і агат-25К (60 г/т), N_{10} – вимпел (100 мл/т) і агат-25К (20 г/т).

Найбільше значення вмісту білку відмічено за внесення N_{25}, N_{50}, N_{75} у проведення допосівної обробки насіння поліміксобактерином на фоні N_{25} – 12,1 %, N_{50} – 12,2 % за збільшення азотного добрива N_{75} – 12,6 %. За обробки насіння діазофітом цей показник був на високому рівні й становив N_{25} – 12,1 %, N_{50} – 12,1 %, N_{75} – 12,8 %. Вміст клейковини за роки досліджень залежав від мінерального живлення і допосівної обробки насіння, а також від погодних умов вирощування пшениці. Науковими дослідженнями встановлено, що внесення повного мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$, $N_{75}P_{75}K_{75}$ і обробки насіння поліміксобактерином та діазофітом суттєво сприяє збільшенню вмісту клейковини, відповідно, N_{50} – на 12,45 %, N_{75} – на 10,39 % порівнюючи з контролем.

Згідно з нашими дослідженнями, було відмічено суттєвий вплив удобрення на фоні повного удобрення $N_{25}P_{25}K_{25}$, $N_{50}P_{50}K_{50}$, $N_{75}P_{75}K_{75}$ і допосівної обробки насіння регуляторами росту і бактеріальними препаратами та безпосередній вплив погодних умов на формування якості клейковини. За результатами досліджень встановлено, що якість клейковини в зерні відповідає другій групі (84–92 од.), були оброблені перед посівом протруйником віал і біологічно активними речовинами (вимпел, аґат-25К, поліміксобактерин і діазофіт).

Як свідчать дані, за роки дослідження вміст альфаамілази у зерні пшениці м'якої озимої був низьким. Тому вибір захисту рослин і фон удобрення не мав великого впливу.

Висновки: 1. За результатами проведених досліджень встановлено, що азотне підживлення на фоні $N_{50,}$ N_{75} та передпосівної інокуляції насіння рістстимулюючими й біологічно активними речовинами (вимпел (120 мл/т) і аґат-25К (60 г/т), поліміксобактерин (150 мл/т) та діазофіт (150 мл/т)) сприяє збільшенню маси 1000 зерен, натури і склоподібності, поліпшенню показників якості зерна.

2. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між натурою і склоподібністю та масою 1000 зерен, вмістом білку і клейковини.

3. За даними наукового дослідження встановлено найвищий приріст маси 1000 зерен, натури, вмісту білку і клейковини пшениці м'якої озимої при застосуванні бактеріальних препаратів поліміксобактерин та діазофіт у дозі 150 мл/т.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Анішин Л. А.* Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці // Новини захисту рослин. – 1999. – № 7–9. – С. 29–30.

2. *Гриник І.* Оптимальне поєднання попередників і рівнів живлення під озиму шеницю в умовах Полісся // Пропозиція. – 2001. – № 11. – С. 42–44.

3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. *Лихочвор В. В.* Рослинництво. – К., 2004. – 808 с.

5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. В. В. Вовкодава. – Вип. 4.– К., 2001. – С. 29–30.

6. *Предко И. Г., Шаповал И.С.* Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы по занятому пару на выщелоченном черноземе /Агрохимия, 1972.– № 3.– 156 с.

7. *Шерстобоева Е. В., Шерстобоев С. [та ін.].* Биопрепараты азотфиксирующих бактерий: проблемы и перспективы применения // Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59. – № 4. – С. 109–117.

УДК 651:51
© 2011

Григорів Я. Я., аспірант*
Івано-Франківський інститут АПВ НААН України

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ І ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ РИЖІЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук М. С. Микитин

Наведені результати досліджень впливу строків сівби і технологій вирощування на якість насіння рижію ярого сорту Гірський. В олії переважають ліноленова й лінолева кислоти, досить значним є вміст олеїнової та ейкозенової кислот, а також наявна властива для всіх хрестоцвітих культур ерукова кислота, й порівняно незначна кількість насичених жирних кислот (пальмітинової). Встановлено, що якість насіння безпосередньо залежала від кількості внесення мінеральних добрив. Слід зауважити, що дані показники мали також вплив і на показник олійності насіння рижію ярого.

Ключові слова: *мінеральне живлення, строки сівби, якість насіння, олійність.*

Постановка проблеми. Важливим завданням землеробства є отримання значних урожаїв сільськогосподарських культур із високою якістю. В останні роки вимогливість до якості врожаю зросла. Це зумовлено реакцією процесів у харчовій промисловості та тваринництві, значенням навколишнього середовища, запровадженням інтенсивних технологій вирощування польових культур, широким використанням хімічних речовин у сільському господарстві тощо. Якість олії визначається спектром жирних кислот, що входять до її складу. Насіння рижію містить у собі чималу кількість жирних кислот. Найбільша частка належить ненасиченим жирним кислотам (олеїновій, лінолевій, ліноленовій, ейкозеновій). Власне, значна перевага рослинних жирів у тому, що вони містять ненасичені жирні кислоти (які є кращими для споживання) й лише незначний відсоток припадає на шкідливу для всіх живих організмів ерукову кислоту 2,0–3,2 % [1, 3, 4].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Відзначаючи рижій, як джерело кормового білку, слід мати на увазі такі фактори: насіння рижію ярого, крім 40–46 % олії містить 26–30 % сирого протеїну; рижійова макуха містить у сухій масі 115 кормових одиниць, 21 кг перетравленого протеїну [2].

Рижій – перспективна олійна культура сімейства капустяних. Відрізняється невибагливістю до умов вирощування, скоростиглістю, стійкістю до ураження хворобами та шкідниками, майже не потребує використання пестицидів при вирощуванні, не засмічує поля й є непоганим попередником. Його напіввисихаюча олія застосовується як харчовий і технічний продукт: у металургії, лакофарбовому виробництві, миловарінні (зокрема, у виробництві зеленого мила) та в інших галузях промисловості [2].

Мета даної роботи – розробити енерго- і ресурсозберігаючу технологію вирощування насіння рижію ярого для господарств різних форм власності з рентабельною продуктивністю насіння, придатного на харчові, технічні й кормові цілі.

Предмет досліджень – процес формування продуктивності та якості продукції рижію ярого залежно від строків сівби і мінеральних добрив; сорт рижію, строки сівби, дози мінеральних добрив.

Методи досліджень. Дослідження з вивчення ефективності різних строків сівби під рижій ярий в умовах Передкарпаття проводились у відділі технології Івано-Франківського інституту агропромислового виробництва НААН у стаціонарному досліді протягом 2009–2010 років.

Дослід було закладено у 2009 році у відповідності з «Методикою польового досліду» В. А. Доспєхова. Стаціонарний дослід є короткоротаційною сівозміною з наступним чергуванням культур: пшениця озима – рижій ярий.

Дослідження проводили протягом 2009–2010 рр. на дослідному полі технологічної сівозміни Івано-Франківського інституту АПВ.

Ґрунти дослідної ділянки – дернові глибоко опідзолено ґлеюваті з наступною агрохімічною характеристикою орного шару (0–25 см): pH сольове – 5,10–5,65; вміст рухомого P_2O та обмінного K_2O (за Кірсановим) – 7,6–11,3 мг та 8,3–13,8 мг на 100 г ґрунту відповідно; азот, що легко гідролізується (за Корнфільдом) – 6,2–7,7 мг на 100 г ґрунту. Дослід закладався у чотириразовому повторенні, площа облікової ділянки – 20 м^2.

* *Керівник – доктор сільськогосподарських наук В. Ф. Камінський*

Попередник – пшениця озима. Посів проводили згідно зі схемою досліду. Для посіву використовували сорт Гірський селекції інституту АПВ.

Статистичний аналіз одержаних експериментальних даних проводили за методикою Б. А. Доспєхова (1985). У дослідженнях вивчалися строки сівби, вплив мінеральних добрив, а також пестицидів на урожайність та якість насіння рижію ярого. Варіанти досліду:

1. Контроль – без добрив;
2. Фон – ($N_0P_{45}K_{45}$);
3. Фон – ($N_{30}P_{45}K_{45}$);
4. Фон – ($N_{30}P_{45}K_{45}$) + N_{60};
5. Фон – ($N_{30}P_{45}K_{45}$) + N_{30}.

У дослідженнях вивчалися такі строки сівби: температура ґрунту 1–2 ^{0}С; через 5 днів після першого строку сівби; через 10 днів після першого строку сівби. На всіх варіантах дослідів проводилися фенологічні спостереження за методикою Держкомісії із сортовипробування сільськогосподарських культур. Аналіз насіння на вміст глюкозинолатів у насінні рижію ярого визначали фотоколориметричним методом із паладієвим реактивом; жирно-кислотний склад – за допомогою газорідинної хроматографії; олійність – методом обезжиреного залишку за Сокслетом.

Результати досліджень. У процесі вирощування рижію головним завданням сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі є збільшення прибутковості виробництва зі збільшенням сільськогосподарської продукції з мінімальними затратами енергії й ресурсів. Правильне поєднання цих елементів дозволяє отримати врожайність рижію 30 ц/га і більше [4].

Завданням дослідної роботи 2009–2010 рр. було вивчення різних строків сівби вирощування рижію ярого. За контроль взято варіант без добрив. Усі технології ґрунтувалися на однаковому основному та передпосівному обробітку ґрунту, внесення різних норм мінеральних добрив і пестицидів.

За результатами досліджень встановлено, що найвище олійність насіння (в середньому за 2009–2010 роки) рижію ярого 36,76 % (табл. 1) отримано за першого строку сівби (температура ґрунту 1–2 ^{0}С) на першому варіанті (контроль). Олійність 34,62 % і 34,98 % була на цьому ж варіанті за наступних строків сівби (другого – через 5 днів після першого, третього – через 10 днів після першого строку сівби). Найменша олійність (31,77) спостерігалася за другого строку сівби на четвертому варіанті.

У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальним строком висівання рижію ярого є температура ґрунту 1–2 ^{0}С. Олійність насіння за цього строку була найвищою на всіх досліджуваних варіантах (табл. 1). Як відомо, олія рижію суттєво відрізняється від олії ріпаку й гірчиці внаслідок більш високого вмісту поліненасичених жирних кислот (лінолевої і ліноленової) і низького – ерукової кислоти [3]. Вміст жирних кислот у олії рижію ярого визначався методом газорідинної хроматографії. Отримані дані середніх значень досліджуваних жирних кислот наведені у таблиці 2.

1. Вплив строків сівби та мінерального живлення на вміст олії в насінні рижію ярого

Строки сівби	Мінеральне живлення	Олійність, %	Середнє по строках	+,- до контролю
Температура ґрунту 1–2 ^{0}С	Без добрив (контроль)	36,76	34,92	-1,78
	$P_{45}K_{45}$	36,23		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	34,57		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$+N_{60}	33,48		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$+N_{30}	33,57		
Через 5 днів після першого строку сівби	Без добрив (контроль)	34,62	32,97	-0,98
	$P_{45}K_{45}$	33,21		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	32,89		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$+N_{60}	31,77		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$+N_{30}	32,37		
Через 10 днів після першого строку сівби	Без добрив (контроль)	34,98	33,49	-1,33
	$P_{45}K_{45}$	34,53		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	33,37		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$+N_{60}	31,91		
	$N_{30}P_{45}K_{45}$+N_{30}	32,66		
НІР загальна, %		1,59		
по строках сівби, %		0,71		
по добривах, %		0,92		

2. Жирнокислотний склад насіння рижію ярого в залежності від строків сівби та мінерального живлення

Строки сівби	Мінеральне живлення	Вміст жирних кислот, %					
		пальметинова С16:0	олеїнова С18:1	лінолева С18:2	ліноленова С18:3	ейкозенова С20:1	ерукова С22:1
Температура грунту 1–2 ^{0}С	Без добрив (контроль)	6,71	23,48	21,81	37,75	12,58	0,83
	$P_{45}K_{45}$	5,32	22,21	20,78	39,21	10,07	2,48
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	5,30	25,57	21,78	36,37	10,6	0,34
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{60}$	5,21	22,36	21,81	46,37	8,94	2,34
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$	5,91	22,47	21,29	37,26	10,64	2,38
Через 5 днів після першого строку сівби	Без добрив (контроль)	5,14	21,87	21,23	38,61	10,81	2,31
	$P_{45}K_{45}$	5,28	23,92	21,86	41,09	12,12	2,31
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	5,23	23,956	20,97	43,19	6,28	0,78
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{60}$	5,62	19,73	18,83	40,35	14,12	1,12
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$	5,74	25,12	21,44	35,53	9,47	2,58
Через 10 днів після першого строку сівби	Без добрив (контроль)	5,10	18,24	18,25	42,33	13,62	2,21
	$P_{45}K_{45}$	5,08	17,05	16,22	43,34	12,87	1,12
	$N_{30}P_{45}K_{45}$	5,01	16,98	15,88	43,87	12,05	0,96
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{60}$	5,42	16,22	14,67	41,25	11,42	2,34
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$	5,63	19,73	18,35	39,55	11,92	2,38

Дані з вивчення жирнокислотного складу свідчать про значну мінливість вмісту жирних кислот в олії рижію зі збереженням особливостей складу олії даної культури. В олії переважають ліноленова й лінолева кислоти, досить значним є вміст олеїнової та ейкозенової кислот, а також наявна властива для всіх хрестоцвітих ерукова кислота, порівняно незначна кількість насичених жирних кислот (пальмітинової).

Аналіз даних, представлених у таблиці 2, показує, що вміст ненасичених кислот коливався в досить широких межах: олеїнової (С18:1) від найменшого значення 16,22 у третьому строці сівби на четвертому варіанті до найбільшого 25,57 – у першому строці сівби на третьому варіанті; ліноленова (С18:3) від 42,33 у третьому строці сівби на контролі до 37,81 – у першому строці сівби; лінолева (С18:2) від 18,25 у третьому строці сівби на контролі до 21,81 – при першому строці сівби; ерукової (С22:1) найменше 0,83 у першому строці сівби на контролі, найбільше 2,31 – у другому строці сівби на контролі.

Висновки. Встановлено, що вміст олії у насінні рижію ярого під впливом погодних умов суттєво коливається. Середнє значення даної ознаки у посушливих умовах із підвищеним температурним режимом знизилося на 2 %. Виділені за результатами дворічних досліджень сортозразки з вмістом олії понад 36 %. Проаналізовано жирнокислотний склад олії. Встановлено, що вміст ліноленової кислоти становить 42,33 %, лінолевої – 21,81±3,56 %, олеїнової – 16,22±9,33 %, пальмітинової – 6,1±0,05 %, ерукової – 0,83±1,89 %.

Виділені варіанти з високим вмістом комплексу поліненасичених жирних кислот. У другому варіанті на всіх строках сівби сумарний вміст лінолевої та ліноленової кислот перевищує 60 %. Сортозразок третього варіанту за першого строку сівби завдяки високому вмісту олеїнової кислоти (25,6 %) можна використовувати у процесі селекції зразків на харчові цілі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бабич А. С.* Світові земельні, продовольчі і кормові культури. – К.: Аграрна наука, 1996. – 572 с.

2. Рослинництво з основами землеробства / М. А. Білоножко, І. С. Руденко, В. І. Мойсеєнко [та ін.]; за ред. М. А. Білоножка, І. С. Руденка. – К.: Урожай, 1986. 224 с.

3. *Комарова І. Б.* Мінливість біометричних показників рижію ярого / І. Б. Комарова, В. О. Лях // Наук-тех. бюл. Ін-ту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2009. – Вип. 14. – С. 120–129.

4. Земледелие / Воробьев С. А., Каштанов А. Н., Ликов А. М. [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 305 с.

УДК 577.15:635.652.654
© 2011

Головань Л. В., аспірант*
Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

АЛОЗИМНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ АМЕРИКАНСЬКОЇ ГРУПИ ВИДІВ РОДУ *PHASEOLUS L.*

Рецензент – кандидат біологічних наук Р. В. Рожков

Проаналізовано поліморфізм 25 зразків квасолі з різних еколого-географічних зон за 5-ферментними системами. Для вивчених ферментних систем була характерна наявність декількох чітких зон. Для ферментів GOT та cACP було встановлено дві зони активності, для ADH та 6PGD – 3 зони. Ферментна система SKDH характеризувалася однією зоною активності. У системах ADH, 6-PGD та cACP встановлений міжвидовий поліморфізм; для ферментної системи SKDH – поліморфізм як на міжвидовому, так і на внутрішньовидовому рівнях. Система GOT виявилася мономорфною для всіх видів квасолі, взятих для аналізу. Результати досліджень актуальні як для моніторингу, так і для розширення генетичної бази колекції.

***Ключові слова**: Phaseolus vulgaris L., Phaseolus lunatus L., Phaseolus coccineus L., Phaseolus acutifolius Grau, ізоферменти, електрофорез, алель, ген, поліморфізм.*

Постановка проблеми. Значення внутрішньопопуляційної мінливості за морфологічними, фізіологічними та біохімічними ознаками широко обговорюється у спеціальній літературі з генетики та біології. Мінливість популяції забезпечує не тільки збереження, але й удосконалення її як еволюційної одиниці. Використання біохімічних методів дає змогу виявити генотипічну мінливість за біохімічними показниками, такими, наприклад, як ізоферментиний склад білків. Дослідження між- та внутрішньопопуляційної мінливості за якісними й кількісними ознаками викликає неабиякий інтерес для генетики популяцій.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. З точки зору біохімічної генетики квасоля в Україні залишається вивченою недостатньо. У літературі зустрічаються дані стосовно використання ізозимів для вивчення філогенії та еволюційних процесів, генетичного різноманіття, а також систематики популяцій квасолі роду *Phaseolus L.* [2–4, 8, 11, 12, 14, 15]. Так, у роботах Weeden [19, 20, 21] та Weeden та Liang [22] описаний поліморфізм наступних ферментних систем: рибулозобіфосфат карбоксилаза (RBCS), шикіматдегідрогеназа (SKDH), катодна пероксидаза (PRX), малік-ензим (ME), глюкозофосфатізомераза (GPI), N-ацетил глюкозамінідаза (NAG), аденілазакіназа (ADK). На основі отриманих даних було встановлено, що вони контролюються одним геном. Вчений Jaaska зі свівавторами вивчили генетичний контроль аспартатамінотрансферази (GOT) та супероксиддисмутази (SOD) [7].

Дослідженням Sprechera [17] встановлено, що поліморфізм НАДФ-залежної діафорази (DIA) контролюється двома зчепленими генами – *Diap-1* і *Diap-2*. Так, Koenig та Gepts [8] ідентифікували два додаткових поліморфізми для лейцинамінопептидази (LAP) та малатдегідрогенази (MDH), що контролюються, відповідно, генами *Lap-3* та *Mdh-1*.

Ізозимна оцінка генетичної колекції квасолі лимської (*Ph. lunatus*) описана у кількох працях [5, 6, 18], зокрема для вивчення таксономічних зв'язків й оцінки внутрішньопопуляційної структури [9, 10, 13].

Однак поліморфізм вказаних ферментних систем квасолі залишається вивченим недостатньо, зокрема, відсутні дані про ферментні системи видів *Ph. multiflorus* та *Ph. acutifolius*, що розглядаються у даній статті. Доречно зауважити, що в Україні не проводяться дослідження щодо біохімічної генетики квасолі. Використання рослинного матеріалу різного еколого-географічного походження, у тому числі й українських зразків, для вивчення генетичного різноманіття культури дасть можливість розширити знання про поліморфізм ізоферментних систем.

Мета досліджень – вивчення поліморфізму п'яти ізоферментів у видів роду *Phaseolus L.*, необхідних для визначення еволюційно складеного популяційно-генетичного різноманіття, алельної та генотипової гетерогенності локусів, що контролюють ці ферментні системи.

** Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, член.-кор. НААНУ В. К. Пузік*

Матеріал і методика досліджень. В якості рослинного матеріалу використовували 25 зразків квасолі з колекції Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (ХНАУ) та Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) (табл. 1). Зразки інтродуковані з різних еколого-географічних зон (Україна, Росія, Іран, Болгарія, Франція, Туреччина, США, Мексика, Філіппіни та ін.) і відносяться до 4-х видів – *Ph. vulgaris, Ph. lunatus, Ph. coccineus (multiflorus), Ph. acutifolius*. Вибір рослинного матеріалу пов'язаний із залученням його у селекційний процес зі створення вихідного матеріалу для квасолі.

Об'єктом біохімічного аналізу слугувало насіння зразків різних видів квасолі, оскільки цей матеріал є стабільною системою з відносно постійним компонентним складом, а крім того дає можливість проводити аналіз у будь-який час. Для оцінки міжвидового поліморфізму було проаналізовано суміш насіння кожного зразка (по 10 насінин у суміші). Для внутрішньовидового аналізу брали 29 насінин кожного зі зразків.

Ізоферментний спектр виявляли методом вертикального електрофорезу в поліакріламідному гелі (ПААГ). Екстракція ферментів проводилась з окремих насінин 0,02 М Tris-HCl буфером (pH 7,5), який містить 0,01 mM PVP; 0,006 mM EDTA; 0,01 mM DTT і 20 % сахарози, за температури +4 ^{0}C протягом однієї години.

Розчин для екстракції. Брали 2,175 г сахарози; 217,5 мг PVP; 4,35 мг EDTA; 43,5 мг DTT і 10,88 мл Tris-HCl. Додавали 200 мкл розчину в епіндорфи з борошном. Супернатант відокремлювали за допомогою центрифугування впродовж 5 хв. зі швидкістю 7 тис. об./хв. Отримані екстракцією ферменти відразу використовуються для електрофорезу. Для розподілу ферментів використовувалася Tris-ЕДТА-боратна буферна система – 0,09 М tris, 0,09 М H_3BO_3, 0,0031 М ЕДТА з pH 8,3 (концентрація акриламіду і метиленбісакриламіду у гелі складала 7 % та 0,37 % відповідно).

1. Перелік досліджуваних зразків квасолі

№ п/п	№ Національного каталогу України	Назва зразка	Країна походження
		Ph. vulgaris	
1	UDO300775	Докучаєвська	Україна
2	UDO300025	Первомайська	Україна
3	UDO501709	-	Україна
4	UDO501722	-	Україна
5	UDO503341	-	Україна
6	UDO503256	-	Україна
7	UDO500045	Прелом	Болгарія
8	UDO501043	Horoz	Туреччина
9	UDO500223	Isex	Франція
10	UDO500227	Holberg	США
		Ph. lunatus	
11	UDO302220	Пестропалевая	Росія
12	UDO503348	Geszentye Bab	Угорщина
13	UDO503348	Henderson	США
14	UDO503247	Three Color Poll	США
15	UDO301530	Koro Irion	Філіппіни
		Ph. coccineus (multiflorus)	
16	UDO300461	Місцева 15	Україна
17	UDO301762	-	Україна
18	UDO303436	-	Україна
19	UDO503446	Blanka	Польща
20	UDO500843	-	Німеччина
		Ph. acutifolius	
21	UDO301625	-	Україна
22	UDO301237	Accutifolius	Німеччина
23	UDO501869	Зард американ	Іран
24	UDO300124	PI 440798	Мексика
25	UDO500498	PI 476858	Мексика

В якості каталізатора й ініціатора реакції полімеризації використовували N'N'N'N-тетраметиленетилендіамін (ТЕМЕД) і персульфат амонію. Режим електрофорезу: входження білків у гель – 10 хв. 80 V, робочий режим – 3 год., 300 V при температурі електродного буфера не вище 8 ^{0}C. Гістохімічне забарвлення гелів здійснювалося за методикою Шоу та Прассада [16] із модифікаціями.

Результати досліджень. Умови екстракції білків із насіння квасолі та їх електрофоретичного розподілення дали змогу отримати надійні для генетичної інтерпретації результати чотирьох видів квасолі. На вміщених фотографіях показані зони активності ферментів, що добре інтерпретуються (див. рис.).

Алкогольдегідрогеназа (ADH, К.Ф.1.1.1.1) Зимографічний аналіз білкових спектрів на міжвидовому рівні дозволив виявити наявність трьох зон активності ферменту, перша з яких була характерною для видів *Ph. vulgaris* та *Ph. multiflorus* і мала вигляд однокомпонентного лінійного спектру. Поліморфізму у цій зоні не було виявлено. Зразки видів *Ph. acutifolius* та *Ph. lunatus* характеризувалися відсутністю даної зони. Зона ADH2 була наявна у трьох видів квасолі (*Ph. vulgaris, Ph. multiflorus* та *Ph. lunatus)*. Ця зона виявилася поліморфною, – у ній було ідентифіковано дві ізоформи, що різнилися за електрофоретичною рухливістю (рис.1, ADH). Найбільш повільний компонент позначили як S, а – швидкий (F). Спектр ферменту був трикомпонентним. У виду квасолі *Ph. vulgaris* повільномігруючий варіант ферменту (S) є більш розповсюдженим у порівнянні з швидко мігруючим (F). У квасолі лимської (*Ph. lunatus*) у популяціях Three Color Poll, Koro Irion, Geszentye Bab та Пестропалевая швидко мігруючий варіант ферменту (FF) менш поширений у порівнянні з повільно мігруючим (SS).

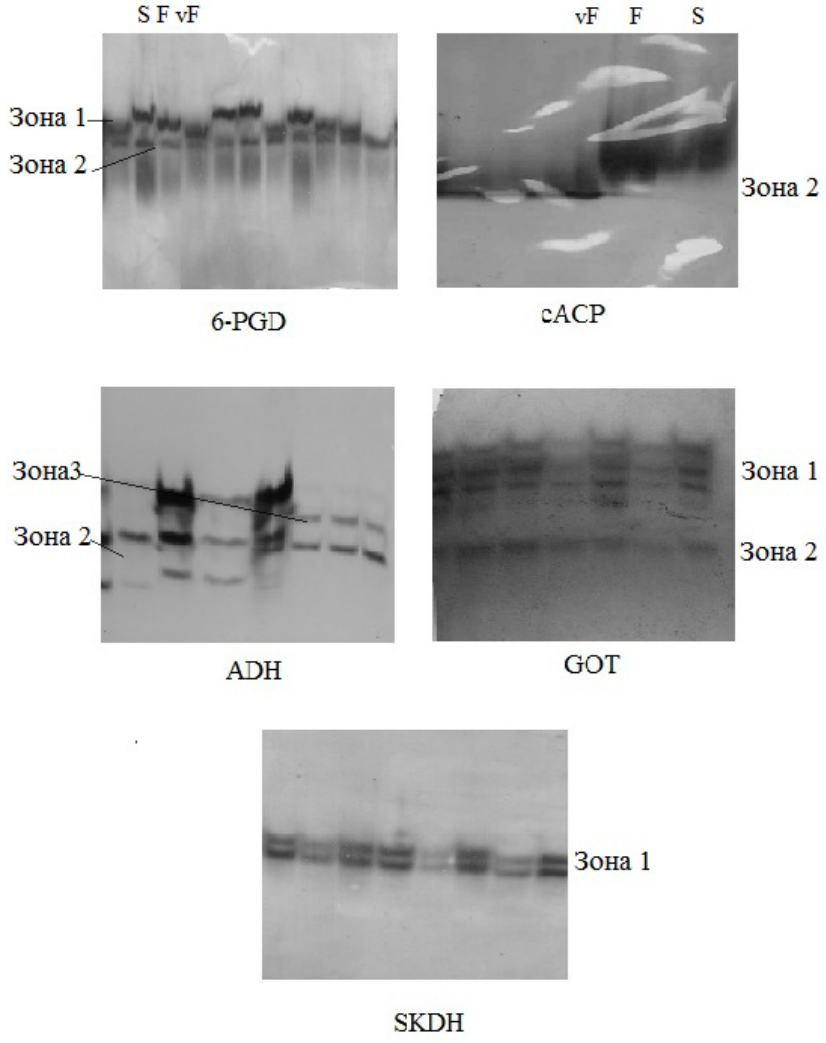


Рис. Електрофореграми 6-фосфоглюконатдеідрогенази (6-PGD), катодної кислої фосфатази (cACP), алкогольдегідрогенази (ADH), аспартатамінотрансферази (GOT), шікіматдегідрогенази (SKDH)

Популяція Henderson характеризується майже однаковою поширеністю цих ізоформ. У деяких зразків видів *Ph. vulgaris* та *Ph. multiflorus* виявлені гібридні спектри, що характеризувалися поєднанням повільного й швидкого компонентів (шестиполосний спектр). Ми вважаємо, що синтез другої зони ферменту Adh знаходиться під контролем одного гена з двома алелями – Adh-S та Adh-F. Зона ADH3 була характерна лише для виду *Ph. Acutifolius*, однак відстань між компонентами цієї зони менша у порівнянні з квасолею звичайною та багатоквітковою (рис., ADH). Ймовірно, ця зона відповідає одному локусу. У трьох популяцій із п'яти виявлено два варіанти з різною електрофоретичною рухливістю – повільномігруючий (Adh-S) і швидкомігруючий (Adh-F). У популяцій PI 440798 та UDO301625 швидкомігруючий варіант є досить рідкісний, популяція Зард американ – характеризувалася більшою частотою зустрічаємості даного варіанта. Популяції PI 476858 та Accutifolius характеризувалися повною відсутністю швидкомігруючого варіанта – наявним був лише повільно мігруючий (Adh-S). У популяції Accutifolius у двох слотах нами виявлено додатковий компонент, який знаходився нижче основної зони ферменту (поскільки він не стабільний, то не був включений в аналіз). Всі популяції характеризувалися триполосним спектром.

6-фосфоглюконатдегідрогеназа (6-PGD, К.Ф.1.1.1.44). Аналіз міжвидового поліморфізму насіння квасолі показав наступне: зимограми цього ферменту зразків, що були взяті в аналіз, представлені трьома основними зонами ферментативної активності – 6-PGD1, 6-PGD2 та 6-PGD3. Друга зона активності виявилася спільною для всіх видів квасолі й була представлена у вигляді однокомпонентного лінійного спектру. Поліморфізму в цій зоні виявлено не було. Зона 6-PGD1 характерна для всіх зразків виду *Ph. multiflorus*. У ній виявлено три ізоформи, що розрізнялися за електрофоретичною рухливістю і позначені нами як «повільний» (S), «швидкий» (F) і «дуже швидкий» (vF) (рис., 6-PGD). Третя зона активності ферменту була характерна для виду *Ph. lunatus,* – вона виявилася мономорфною для всіх зразків колекції (див. рис.) і була представлена у вигляді однокомпонентного лінійного спектру.

Генетичний контроль та успадкування електрофоретичних варіантів цього ферменту вивчали R. Koenig, P. Gepts [8], які встановили, що синтез 6-PGD контролюється одним геном з одним алелем – 100. Ми припускаємо, що вивчена ними ферментативна зона відповідає нашій 6-PGD2.

Шикіматдегідрогеназа (SKDH, К.Ф.1.1.1.25). Аналіз успадкування електрофоретичних варіантів був проведений R. Koenig, P. Gepts [8]. Ними встановлена наявність одного гена з двома алелями – 100 та 103, що контролює синтез шикіматдегідрогенази. Пізніше аналогічні результати були отримані M. Santana зі співавторами.

У результаті аналізу у цього ферменту встановлений поліморфізм на міжвидовому рівні, а також на внутрішньовидовому (лише у видів *Ph. vulgaris* та *Ph. multiflorus*). У процесі вивчення зразків квасолі було виявлено двокомпонентний поліморфний спектр шикіматдегідрогенази (рис., SKDH). Наявність у цій зоні активності ферменту двох компонентів, можливо, пов'язано з післятранскрипційною мінливістю. Нами були виділені швидкий і повільний компоненти, що можуть відповідати алельним варіантам одного гену. У зразку PI476858 виду *Ph. acutifolius* виявлено гібридний спектр даної зони, що характеризувався об'єднанням F та S компонентів. Виявлені нами спектри відповідають описаним раніше.

Аспартатамінотрансфераза (GOT, К.Ф. 2.6.1.1). Вивчаючи цей фермент методом електрофорезу, R. Koenig і P. Gepts описали два гена – Got1 та Got2, кожен із яких має по одному алелю – 100 [8]. Отримані дана були підтверджені й іншими дослідженнями [7].

Ми, вивчаючи GOT у поліакріламідному гелі (ПААГ), отримали аналогічні результати. Зона GOT1 була представлена багатокомпонентним спектром. Поліморфізму виявлено не було. Зона GOT2 була також мономорфною й представлена лінійним однокомпонентним спектром (рис., GOT). Такий тип спектру був характерний для всіх досліджуваних видів квасолі.

Катодна кисла фосфатаза (cACP, К.Ф. 3.1.3.2). Зимограми цього ферменту зразків, взятих в аналіз, були представлені на міжвидовому рівні двома зонами ферментної активності – cACP1 та cACP2. Ізоформи виявлені у першій зоні не розрізнялися за електрофоретичною рухливістю й були представлені широким лінійним спектром, який, можливо, складається з декількох компонентів із близькою електрофоретичною рухливістю. Зона cACP2 була поліморфною; у ній виявлено 3 алозими з різною електрофоретичною рухливістю: S, F и vF (рис., cACP). Інформація про генетичний контроль цього ферменту у квасолі у літературних джерелах відсутня.

Висновки. Таким чином, у результаті проведених нами досліджень був вивчений поліморфізм п'яти ферментних систем, для вивчених яких була характерна наявність декількох чітких

зон. Для ферментів GOT та cACP було встановлено дві зони активності, для ADH та 6PGD – три зони. Ферментна система SKDH характеризувалася однією зоною активності. На міжвидовому рівні поліморфними виявилися ADH, cACP та 6PGD; ферментна система GOT – мономорфною для всіх видів квасолі. Результати досліджень актуальні як для ідентифікації, так і для розширення генетичної бази колекції.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Bassiri A., Adams M. W.* An electrophoretic survey of seeding isozymes in several Phaseolus species // Euphytica. – 1978. – №27. – P. 447–459.
2. *Crawford D. J.* (1990). Enzyme electrophoresis and plant systematics. // In: Soltis DE, Soltis PS (eds) Isozymes in plant biology Chapman and Hall. – London, England. – P. 146–164.
3. *Doebley J.* Isozymic evidence and the evolution of crop plants // In: Soltis DE, Soltis PS (eds) Isozymes in plant biology. Chapman and Hall. – London, England. – 1990. – P. 165–191.
4. *Gepts P.* Genetic markers and core collections // In : Hodgkin T., Brown AHD, van Hintum TJL, Morales EAV (eds) Core collections of plant genetic resources. John Wiley and Sons, Chichester, UK. – 1995. – P. 127–146.
5. *Hamann A., Zink D., Nagl W.* Microsatellite Þngerprinting in the genus Phaseolus // Genome. – 1995. – № 38. – P. 507–515.
6. *Jaaska V.* Isoenzyme diversity and phylogenetic a¦nities among the Phaseolus beans (Fabaceae) // Pl Syst Evol. – 1996. – № 200. – P. 233–252.
7. *Jaaska V., Jaaska V.* Isoenzyme variation in the genera Phaseolus and Vigna (Fabaceae) in relation to their systematics: Aspartate aminotransferase and superoxide dismutase // Plant Syst Evol. – 1988. – №159. – P. 145–159.
8. *Koenig R., Gepts P.* Allozyme diversity in wild Phaseolus vulgaris:further evidence for two major centers of genetic diversity // Theor Appl Genet. – 1989. – №78. – P. 809–817.
9. *Lioi L., Lotti C.* Allozyme variability in cultivated Lima bean (Phaseolus lunatus L.) // Bean Improv Coop Annu Rep. – 1996. – № 39. – P. 249–250.
10. *Maquet A., Zoro Bi I., Delvaux M., Wathelet B., Baudoin J.-P.* Genetic structure of a Lima bean base collection using allozyme markers // Theor Appl Genet. – 1997. – № 95. – P. 980–991.
11. *May B.* Starch-gel electrophoresis of allozymes // In: Hoelzel AR (ed) Molecular genetic analysis of populations – a practical approach. Oxford University Press, Oxford, England. – 1992. – P. 1–27.
12. *Murphy R. W., Sites Jr. J. W., Buth D. G., Haußer C. H.* (1990) Proteins I. Isozyme electrophoresis// In: Hillis DM, Moritz C (eds) Molecular systematics. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA. –1990. – pp. 45–126.
13. *Nienhuis J., Tivang J., Skroch P., dos Santos B.* Genetic relationships among cultivars and landraces of lima bean (Phaseolus lunatus L.) as measured by RAPD markers // J Am Soc Hort Sci. – 1995. – №120. – P. 300–306.
14. *Santalla M., Rodiño A. P., De Ron A. M.* Allozyme evidence supporting southwestern Europe as a secondary center of genetic diversity for the common bean // Theor Appl Genet. – 2002. – №104. – P. 934–944.
15. *Schaal B. A., Leverich W. J., Rogstad S. H.* A comparison of methods for assessing genetic variation in plant conservation biology // In: Falk DA, Holsinger KE (eds) Genetics and conservation of rare plants. Oxford University Press, New York, USA. –1991. – pp. 123–134.
16. *Show C. R., Prassad R.* Starch gel alectrophoresis of enzymes – a compilation of recipes // Biochem. Genet. – 1970. – 4, № 2. – C. 297–320.
17. *Sprecher S. L.* (1988) Allozyme differentiation between gene pools in common bean (Phaseolus vulgaris L.), with special reference to Malawian germplasm. PhD thesis, Michigan State University, East Lansing (UMI, Diss. Inform. Serv. 8900102).
18. *West N. B., Garber E. D.* Genetic studies of variant enzymes // I. An electrophoretic survey of esterases and leucine aminopeptidases in the genus Phaseolus. Can J Genet Cytol. – 1967. – № 9. – P. 640–645.
19. *Weeden N. F.* Linkage between the gene coding for the small unit of ribulose bisphosphate carboxylase and the gene coding for malic enzyme in Phaseolus vulgaris // Annu Rep Bean Impr Coop. – 1984. – № 27. – P. 123–124.
20. *Weeden N. F.* Distinguishing among white-seeded bean cultivars by means of allozyme genotypes // Euphytica. – 1984. – №33. – P. 199–208.
21. *Weeden N. F.* Genetic confirmation that the variation in the zymograms of 3 enzyme systems is produced by allelic polymorphism // Annu Rep Bean Impr Coop. – 1986. – №29. – P. 117–118.
22. *Weeden N. F., Liang C. Y.* Detection of a linkage between flower color and Est-2 in common bean // Annu Rep Bean Impr Coop. – 1985. – №27. – P. 87–88.

УДК 636.085.3:619:616.992.28
© 2011

Мельник О. В., аспірант*
Полтавська державна аграрна академія

МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОРМІВ НА НАЯВНІСТЬ ГРИБІВ РОДУ ASPERGILLUS

Рецензент – кандидат ветеринарних наук О. О. Міланко

Проведено мікотоксикологічні дослідження 128 зразків різних кормів із птахогосподарств Полтавської області. Всього ідентифіковано 161 штам грибів, з яких ізольовано 32 штами із роду Aspergillus, що становить 19,88 %.У результаті мікологічних досліджень кормів виділено мікроскопічні гриби видів A. flavus та A. fumigatus. У процесі визначення токсичності вражених кормів шляхом біопроби на кролях та на тест-об'єкті Colpoda stenii встановлено 22 слаботоксичних штами грибів із роду Aspergillus, причому найбільше їх виявилося в комбікормі (A. fumigatus). Описані методики, за допомогою яких проводилися досліди.

Ключові слова: *аспергильоз, птиця, корм, гриби, мікотоксини, штам, токсичність, біопроба, моніторинг.*

Постановка проблеми. Зі збільшенням виробництва м'яса та яєць вирішальне значення має птахівництво як галузь високоефективного тваринництва, що забезпечує населення продуктами харчування високої харчової цінності, дієтичних властивостей та добрих смакових якостей. Птахівнича галузь на сьогодні залишається однією зі складових агропромислового комплексу і є реальним джерелом накопичення ресурсів у державі [9]. Нині спрямовано проводяться роботи по покращанню технології виробництва. На птахівничих господарствах і підприємствах забезпечення доброякісними кормами вважається таким же важливим, як і забезпечення обладнанням, параметрами оптимального мікроклімату, вентиляційних систем та ін. До того ж збільшення затрат на його покращання економічно виправдовує себе більше, ніж додаткові затрати на усунення захворювань інфекційної та неінфекційної етіології, в тому числі й грибкових, що можуть виникнути внаслідок згодовування недоброякісними кормами [6].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Як свідчить аналіз, причиною такого стану є недотримання технології вирощування сільськогосподарських культур, порушення процесу заготівлі та умов зберігання кормової бази. Це сприяє широкому розповсюдженню мікроскопічних грибів і високій частоті виділення їх у кормах рослинного походження. До ветеринарних аспектів означеної проблеми відноситься захист тварин від надходження в їх організм чужорідних, найбільш небезпечних речовини, що можуть потрапляти до організму тварин через забруднений корм. Токсигенні плісняві гриби та їх метаболіти, уражуючи корми, викликають у тварин та птиці комплексні отруєння різного ступеню тяжкості – від гострих до хронічних. При цьому відмічають зниження природної резистентності та імунного статусу. В результаті отримуємо зменшення продуктивності, погіршення санітарної якості продукції [7]. Звідси неабияке значення має забезпечення тваринництва якісним фуражним зерном, Передусім потрібно звертати увагу на зерно, що закладається на тривале зберігання з подальшим його використанням. Ступінь колонізації зерна мікроміцетами при зберіганні залежить від умов навколишнього середовища, температури, вологості та концентрації кисню й вуглекислого газу. Окремі види й популяції мікроскопічних грибів при одночасному ураженні зерна злакових культур можуть змінювати характер веґетативного розвитку та рівень біосинтезу мікотоксинів. Тому деякі автори рекомендують систематично проводити мікологічний аналіз зерна [1, 4].

Мета досліджень та методика їх проведень. Метою даної роботи було вивчити розповсюдження грибів роду Aspergillus на зернових фуражних культурах, грубих кормах, а також підстилці, встановити їх видову належність, токсикогенні характеристики та здатність продукувати мікотоксини.

Дослідження проводилися з січня по серпень 2009 року в умовах хіміко-токсикологічного відділу Регіональної ДЛВМ у Полтавській області.

* *Керівник – кандидат ветеринарних наук С. Б. Передера*

У роботі використовували проби кормів (зерно пшениці та кукурудзи, зерносуміші, дерть, макуху, шрот, комбікорми, висівки, солому), що надходили з різних типів господарств, у т. ч. і з птахогосподарств Полтавської області (СТОВ «Полтавське ІПП», СВК «Полтава-інкубатор», ТОВ «Полтавське сонечко», ЗАТ «Полтавська птахофабрика»).

Мікологічні дослідження кормів проводили згідно з методичними вказівками щодо санітарно-мікологічної оцінки та поліпшення якості кормів, затвердженими Державним департаментом ветеринарної медицини Міністерства АПК України № 15-14/73 від 06 березня 1998 року; ДСТУ 3570-97.

Зараження зерна може бути поверхневим (зашкодженим) і глибинним. Тому ми провели посів як необробленого, так і обробленого зерна 3 % розчином формальдегіду при експозиції 1,5–2 хвилини. Його розкладали в чашки Петрі на поверхню аґаризованого середовища Чапека по 10 шт. так, аби вони не торкалися одне одного.

Виділення грибів із концентрованих кормів та комбікормів здійснювали шляхом посіву їх суспензії. В 10 г сипкого корму вливали 100 мл дистильованої води, струшували 15–20 хв, одержали основне розведення 1:10, з якого готують розведення 1:100, 1:1000, 1:10000 (ступінь розведення залежить від вмісту в досліджуваному кормі спор грибів). Для посіву використовували суспензію в розведенні 1:1000 (корм із нормальними органолептичними показниками) та розведення 1:10000 (пошкоджений корм), не даючи їй відстоятися. До того ж 1 $см^3$ її рівномірно розподіляли по всій поверхні живильного середовища.

Солому стерильними ножицями нарізали шматочками (близько 2 см) у стерильну чашку Петрі; далі переносили на поверхню аґару Чапека по 10 шматочків так, аби вони не торкалися один одного. Підстилку (солому) стерильними ножицями нарізали шматочками довжиною близько 2 см у стерильну чашку Петрі. Нарізаний матеріал стерильним пінцетом переносили на поверхню аґару Чапека по 10 шматочків.

Термін культивування – різний, у залежності від роду та виду гриба, до утворення характерного спороношення. Чашки Петрі з посівами, завернуті в стерильний перґаментний папір, поміщали в термостат і витримували при температурі від 22 до 27 °С. Із метою виділення чистої культури через 3–5 днів робили пересів колоній, що проросли, й інкубували при t 22–27 °С. Колонії грибів пересівали на скошений аґар Чапека з подальшим інкубуванням.

Для ідентифікації грибів проводили мікроскопічне дослідження з попереднім приготуванням препарату із маленьких частинок міцелію зі спороношенням, розмістивши матеріал на предметне скло у краплі 10 % розчину їдкого натру або в роздавленій краплі.

При цьому розглядали колонії та місця їх росту, враховуючи колір, форму, консистенцію колоній, характер росту, ступінь розвитку повітряного міцелію на основі культурально-морфологічних властивостей із використанням визначальників грибів [1–3, 8].

Токсичність визначали на тест-культурі Colpoda steniі [5] та шляхом біопроби на лабораторних тваринах [3, 9].

Результати досліджень. У процесі мікотоксикологічного дослідження 128 зразків кормів було ізольовано та ідентифіковано 161 штам грибів. Мікобіота кормів представлена мікроміцетами таких родин: Mucor – 31,6 %; Aspergillus – 19,88 %; Penicillium – 17,9 %; Alternaria – 17,39 %; Rhizopus – 11,8 %; Fusarium – 3,73 %; Stahyobotrys aiternans – 0,62 % (табл. 1).

1. Моніторингове мікотоксикологічне дослідження кормів

Рід	Зерно фуражне		Висівки		Дерть		Комбікорм		Макуха та шрот		Сіно		Солома		Всього	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Aspergillus	8	18,6	5	26,3	3	15,8	11	52,38	-	-	1	4,35	4	12,13	32	19,88
Fusarium	3	6,99	1	5,26	1	5,26	-	-	-	-	1	4,35	-	-	6	3,73
Stah. alternans	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	1	3,03	1	0,62
Penicillium	6	13,95	2	10,54	3	15,8	3	14,29	-	-	3	13,04	7	21,21	24	17,9
Mucor	13	30,23	5	26,3	8	42,1	2	9,52	2	66,7	10	43,48	11	33,33	51	31,68
Rhizopus	6	13,95	3	15,8	-	-	2	9,52	-	-	3	13,04	5	15,15	19	11,8
Alternaria	7	16,28	3	15,8	4	21,05	3	14,29	1	33,3	5	21,74	5	15,15	28	17,39
Всього:	43	100	19	100	19	100	21	100	3	100	23	100	33	100	161	100

2. Видовий склад і токсичність виділених ізолятів грибів роду Aspergillus у кормах

Корми	Всього досліджено зразків	Зразки, вражені грибами роду Aspergillus	Гриби роду Aspergillus					
			A. fumigatus			A. flavus		
			токсичний	слаботоксичний	нетоксичний	токсичний	слаботоксичний	нетоксичний
Зерно фуражне	34	8	-	2	2	1	1	2
Висівки	5	5	-	2	-	-	3	-
Дерть	12	3	-	-	1	-	1	1
Комбікорм	28	11	-	6	3	-	4	1
Макуха та шрот	13	-	-	-	-	-	-	-
Сіно	18	1	-	-	-	-	-	1
Солома	18	4	-	1	-	-	2	1
Усього:	128	32	-	11	5	1	11	4

У результаті проведених досліджень встановлено, що гриби роду Aspergillus нараховують вагомий відсоток, порівняно з іншими мікроскопічними грибами. До того ж ця закономірність спостерігається серед різних видів кормів.

Усього виділено 32 штами грибів роду Aspergillus, що становить 19,88 %. Найбільше ізолятів указаних вище грибів виділено з комбікормів – 11 (52,38 %) та із зерна фуражного – 8 (18,6 % у порівнянні з іншими мікроскопічними грибами). Рідше від інших штамів роду Aspergillus були ізольовані з дерті та сіна – 3 (15,8 %), 1 (4,35 %) відповідно. Жодного разу цей штам не був виділений із макухи (шроту) соєвого чи соняшникового (табл. 1).

Із даних таблиці 2 бачимо, що зараженість 32 зразків корму з 128 досліджуваних представлена видами A. fumigatus та A. flavus.

Із 34 зразків зерна фуражного 8 були вражені грибами роду Aspergillus:

A. fumigatus – 4 (2 – слаботоксичні, 2 – з поверхневим враженням зерна), *A. flavus* – 4 (1 – токсичні, 1 – слаботоксичний, 2 – з поверхневим враженням зерна). З 5 зразків висівок всі вражені грибами роду Aspergillus: *A. fumigatus* – 2 (слаботоксичні), *A. flavus* – 3 (слаботоксичні). З 12 зразків дерті 3 зразки вражені грибами роду Aspergillus: *A. fumigatus* – 1 (з поверхневим враженням), *A. flavus* – 2 (1 – слаботоксичний, 1 – з поверхневим враженням). З 25 зразків комбікорму 11 із них виявилися враженими грибами роду Aspergillus: *A. fumigatus* – 6 (3 – слаботоксичні, 3 – з поверхневим враженням), *A. flavus* – 5 (4 – слаботоксичні, 1 – з поверхневим враженням). З 18 зразків соломи 4 з них вражені грибами роду Aspergillus: *A. fumigatus* – 1 (слаботоксичний), *A. flavus* – 3 (2 – слаботоксичні, 1 – із поверхневим враженням). Із 18 зразків сіна один із них вражений грибами роду Aspergillus – *A. flavus* (із поверхневим враженням).

За отриманими результатами можна констатувати, що токсичних штамів грибів роду Aspergillus не виявлено. Зі слаботоксичними властивостями виділено 22 штами; найбільше їх виявилося в комбікормі (A. fumigatus), найменше в соломі (A. fumigatus) та в дерті (A. flavus). Нетоксичних виділено 9 штамів; із макухи та шроту не виділено жодного штаму грибів роду Aspergillus.

Тому з метою профілактики мікотоксикозів необхідно проводити моніторингові дослідження кормів на наявність мікроскопічних пліснявих грибів.

Висновки: 1. Виявлена найбільша зараженість кормів міксоміцетами роду Mucor – 31,6 %.

2. Гриби роду Aspergillus становлять 19,88 % серед інших мікроскопічних грибів, виділених із досліджуваних зразків. Найчастіше ізоляти цього роду висівали з комбікорму (були слаботоксичними) та зерна фуражного.

3. Заражені зразки грибами роду Aspergillus представлені видами A. fumigatus та A. flavus.

4. Токсичність грибів роду Aspergillus не встановлена в жодному зразку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Ашмарин И. П., Воробьев А. А.* Статистические методы в микробиологических исследованиях. – Л., 1962. – 180 с.

2. Деякі теоретичні питання мікоценології / Дудка І. О., Сміцька М. Ф., Смик Л. В. [та ін.]. / Український ботанічний журнал – 1976. – 33, №1. – С. 12–20.

3. Методичні вказівки по санітарно-мікологічній оцінці і поліпшенню якості кормів / Оберажей А. В., Погрібняк Л. І., Корзуненко О. Ф.

[та ін.]. – К.: Вид-во Інституту вет. медицини та Центральної державної лабораторії вет. медицини Міністерства АПК України. – 1998. – 107 с.
4. Мікотоксикологічний моніторинг концентрованих кормів Лісостепу України / О. Малінін, О. Куцан, Г. Шевцова [та ін.]. // Тваринництво України. – 2003. –№ 12. – С. 26–28.
5. Міжнародний стандарт. Зерно фуражне, продукти його переробки, комбікорми. Метод визначення токсичності ДСТУ 3570-97 (ГОСТ 13496.7-97). Затверджений 28.02.98. – Уведений в дію 01.07.99 р.
6. *Папазян Р.* Микотоксины: экономический риск и контроль / Папазян Р. Животноводство России. – 2002. – №7. – С. 16–20.
7. *Петрович С. В.* Микотические заболевания животных. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 53 с.
8. *Саттон Д., Фотергил А., Ринальди М.* Определитель патогенных и условно патогенных грибов. – М.: Мир, 2001.– 467 с.
9. *Харченко С. Н.* Методичні рекомендації по діагностиці, профілактиці та боротьбі з аспергильозами та аспергилотоксикозами птиці. – К.: Українська с/г академія. – 1982. – 18 с.

УДК 619:616.98:579.842.14С
© 2011

Атаманчук О. В., лікар ветеринарної медицини, здобувач*
Полтавська державна аграрна академія

ЧАСТОТА ВИДІЛЕННЯ КУЛЬТУР САЛЬМОНЕЛ ТА ЗОЛОТИСТОГО СТАФІЛОКОКУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ЗВІТІВ ВЕТЕРИНАРНОЇ І ГУМАННОЇ МЕДИЦИНИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА 2005–2008 РОКИ

ПОВІДОМЛЕННЯ 2. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ЗВІТІВ ГУМАННОЇ МЕДИЦИНИ

Рецензент – доктор ветеринарних наук А. Ф. Каришева

Аналіз звітів гуманної медицини за 2005–2008 роки показав, що сальмонели були виділені від 0,72 % (3440 осіб) досліджених людей. Із 3484 виділених культур 1875 (53,8 %) типували як S. enteritidis і 1178 (33,8 %) – S. typhimurium. До числа решти 431 (12,4 %) культур виявили ще 28 серологічних варіантів збудника. Золотистий стафілокок виділили від 10,8 % досліджених людей. Його коагулазопозитивний варіант у 67,25–85,95 % випадків був причиною токсикоінфекції й токсикозів у дітей (під час – зі смертельними випадками). Не виявлено причинного зв'язку між спалахами токсикоінфекцій серед тварин та людей.

Ключові слова: *частота, звітні дані, сальмонели, золотистий стафілокок.*

Постановка проблеми. Незважаючи на понад 50-річний досвід боротьби з сальмонельозом, захворюваність і загибель людей від нього не зменшується. Сальмонельозом хворіють люди, тварини, птиця та хутрові звірі [4, 5]. У людей сальмонельоз протікає з ознаками ураження шлунка та кишечника (токсикоінфекція), у генералізованій формі (сепсис) та як бактеріоносійство [2, 4, 5]. Захворювання є досить поширеними й призводять до значних витрат на проведення діагностичних досліджень і лікування хворих людей, а інколи призводять до їх загибелі.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Красніцька Є. С. (1958) відмічала, що харчові отруєння, спричинені сальмонелами, становлять близько 18 % від загального числа бактеріальних отруєнь, підтверджених лабораторним шляхом, а смертність – 1–2 %.

Статистичні дані останніх 20 років свідчать про те, що в нашій країні на токсикоінфекції у людей лише сальмонельозної етіології щорічно хворіє від 6 до 20 тис. осіб. Смертність при цьому становить від 0,2 до 1 % [1].

Стафілококові харчові токсикози реєструють у вигляді як епідемічних спалахів, так і спорадичних випадків. Їх аналіз не завжди дає незаперечні результати, поскільки до них можуть мати відношення і збудники інших захворювань [3].

Мета досліджень. Мета роботи – провести аналіз звітних даних гуманної медицини Одеської області за 2005–2008 роки щодо результатів та частоти виділення сальмонел і стафілококів.

Матеріали досліджень. У роботі використані річні звіти державних лабораторій гуманної медицини Одеської області за 2005–2008 роки. Їх цифрові дані було піддано статистичній обробці з допомогою загальноприйнятого математичного методу у порівняльному аспекті за кожен із зазначених вище років.

Матеріали від людей відбирали при їх профілактичному обстеженні за епідеміологічними показниками від хворих та підозрюваних на захворювання сальмонельозом, черевним тифом і паратифами А В С.

Результати досліджень. Результати роботи наведені в таблицях 1 та 2. Як видно із даних табл. 1, частота виділення сальмонел від людей за 2005, 2006, 2007 та 2008 роки склала 0,68 %, 0,66, 0,83 та 0,71 % (у середньому 0,72 %), або в абсолютних цифрах – 891 осіб, 726, 1015 та 808 осіб відповідно. Всього за 4 роки від 3440 людей, хворих на сальмонельоз, ізолювали 3484 культури цього збудника. Із них 1875 (53,8 %) типували як S. enteritidis, 1178 (33,8 %) – S. typhimurium, 93 (2,7 %) – S. typhi, 89 (2,6 %) – S. bledam, 43 (1,23 %) – S. virchow, 36 (1,03 %) – S. tshiongwe, 18 (0,52 %) – S. yava, 17 (0,49 %) – S. derby, 16 (0,46 %) – S. heidelberg, 13 (0,37 %) – S. bovismobificans та інші.

Упродовж чотирьох років збудника виділяли з харчових продуктів та змивів із об'єктів довкілля в межах 0,003–0,02 % та 0,04–0,01 % відповідно. Із 15 проб харчових продуктів, забруднених сальмонелами, в дев'яти випадках були кулінарні

* *Керівник – доктор ветеринарних наук В. П. Бердник*

1. Частота виділення культур сальмонел за 2005–2008 роки

Роки	Об'єкти досліджень	Досліджено проб			Серологічні варіанти	
		всього	із позитивними результатами			
			абсолютне число	%	назви	кількість
1	2	3	4	5	6	7
2005	Люди	130542	891	0,68	S. typhimurium S. enteritidis S. typhi S. bledam S. heidelberg S. hadar S. bovismobificans S. tshiongwe S. sendai S. virchow S. anatum S. brandenburg S. abony S. moscow S. muester	433 349 62 12 10 9 4 4 4 3 2 2 1 1 1
	Разом	130542	891	0,68		897
2006	Люди	109621	726	0,66	S. enteritidis S. typhimurium S. bledam S. typhi S. virchow S. mission S. derby S. bovismobificans S. tshiongwe S. heidelberg S. newport S. muenchen S. schleisheim S. stanley S. uppsala S. abony S. moscow	356 269 30 22 14 11 8 7 7 4 4 2 2 2 2 1 1
	Харчові продукти	31611	1	0,003	S. typhimurium	1
	Об'єкти довкілля	93072	33	0,04	S. typhi S. typhimurium S. mission S. nagoya	15 13 3 2
	Разом	125413	760	0,61		776
2007	Люди	121605	1015	0,83	S. enteritidis S. typhimurium S. bledam S. virchow S. yava S. tshiongwe S. typhi S. derby	626 286 33 19 18 14 7 5

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
					S. moscow S. montevideo S. newport S. agama S. bovismobificans S. brandenburg S. dublin S. glostrup S. heidelberg S. stanley S. uppsala S. westhampton	5 4 4 2 1 1 1 1 1 1 1 1
	Харчові продукти	39279	7	0,02	S. enteritidis S. java	6 1
	Об'єкти довкілля	70853	8	0,01	S. typhimurium S. java	1 7
	Разом	231737	1030	0,44		1046
	Люди	113876	808	0,71	S. enteritidis S. typhimurium S. bledam S. tshiongwe S. gallinarum S. virchow S. stanley S. derby S. muenchen S. uppsala S. brandenburg S. chester S. montevideo S. reading S. typhi S. agama S. bovismobificans S. essen S. glostrup S. heidelberg S. indiana S. newport S. schleisheim S. sendai S. typhisuis	544 190 14 11 9 7 5 4 4 3 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	2	3	4	5	6	7
	Харчові продукти	36527	7	0,02	S. enteritidis S. typhimurium	6 1
	Об'єкти довкілля	72462	6	0,01	S. enteritidis	6
	Разом	222865	821	0,37		824
	Усього за 4 роки	710557	3502	0,49		3543

2. Частота виділення культур золотистого стафілокока за 2005–2008 роки

Роки	Досліджено осіб		
	усього	із позитивними результатами	
		абсолютне число	%
2005	50777	5022	9,89
2006	41952	5421	12,92
2007	43569	4853	11,14
2008	43839	4136	9,43
Разом	180137	19432	10,79

вироби, 3 – м'ясо та субпродукти, 2 – молочні продукти і в одному випадку – яйця.

Якщо порівняти дані наших повідомлень 1 та 2, то виходить, що у ветеринарній звітності не зареєстровано жодного випадку виділення з патологічного матеріалу S. enteritidis, а S. typhimurium виділили від свиней у 2005–2006 роках та ВРХ у 2006–2007 роках у 30 (0,94 %) із 3186 та 4 (0,56 %) – із 707 досліджених проб відповідно. Водночас за 2005–2008 роки цих збудників виділяли щорічно; найчастіше і регулярно від людей, із харчових продуктів та проб змивів з об'єктів довкілля (обладнання переробних підприємств).

Усе це свідчить про відсутність прямого причинного зв'язку між спалахами сальмонельозної токсикоінфекції з-поміж тварин і людей за 2005–2008 роки.

Однак, враховуючи недостатню вивченість біологічних властивостей цього збудника, більш ефективний контроль над інфекцією, яку він викликає, можливий лише при спільній роботі науковців, діагностичних, епізоотологічних та епідеміологічних служб ветеринарної й гуманної медицини.

У процесі профілактичних дослідженнь виявили у 2005 році 139 сальмонелоносіїв, у 2006 р. – 142, у 2007 р. – 147 та у 2008 році – 108, тобто, всього за 4 роки – 536 (0,11 %). Вони і є одним із джерел сальмонельозної інфекції.

Сальмонельозну токсикоінфекцію реєстрували у формі окремих спалахів чи спорадичних випадків. У 2005 році від неї померло двоє людей.

Серед людей, хворих та підозрюваних на захворювання на харчові токсикоінфекції, від яких виділені стафілококи, 16,31 % становили діти віком до 14 років. На частку коагулазопозитивного золотистого стафілокока, як етіологічного фактора токсикоінфекцій та токсикозів у дітей, за 2005 рік припало 67,25 % випадків, 2006 р. – 85,95 %, 2007 – 83,51 % і 2008 рік – 74,28 % випадків. Від них померло у 2005 та 2007 роках по одній дитині, а в 2006 році – троє дітей.

Висновки: 1. За 2005–2008 роки виявлено 3440 хворих на сальмонельоз, що становить 0,72 % від загального числа людей, досліджених із допомогою бактеріологічного методу.

2. Із 3484 культур сальмонел, ізольованих від хворих людей, 1875 (53,8 %) типували як S. enteritidis і 1178 (33,8 %) – S. typhimurium. Серед решти 431 (12,4 %) культури було ще 28 серологічних варіантів сальмонел.

3. За 2005–2008 роки не виявлено причинних зв'язків між спалахами сальмонельозів з-поміж тварин та людей, але через недостатню вивченість властивостей збудників більш ефективний контроль над інфекцією може вестися лише при спільній роботі ветеринарної та гуманної медицини.

4. Золотистий стафілокок виділили від 10,8 % досліджених людей. Його коагулазопозитивний варіант у 67,25–85,95 % випадків був причиною токсикоінфекції й токсикозів у дітей (іноді – зі смертельними наслідками).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Волинець Л. К.* Харчові токсикоінфекції // Ветеринарна медицина. – №4. – 2003. – С. 43–44.

2. *Голубева Н. В., Тилесов В. А., Кисилев Б. С.* Энтеробактерии // Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1981. – 321с.

3. *Липковський В. Ф., Наумова Р. П., Богданюк П. С.* Стафилококковые пищевые токсикозы и энтероколиты. – К.: Здоров'я. – 1976. – 110 с.

4. Методичні рекомендації щодо діагностики, профілактики субклінічного маститу корів та боротьби з ним / В. П. Бердник, С. В. Арранчій [та ін.]. – Полтава, 2005. – 54 с.

5. *Титаренко О.В.* Поширення, біологічні властивості збудника та удосконалення профілактики сальмонельозу свиней. – Автореф. дис…. канд. вет. наук. – Х., 2005. – 20 с.

УДК 636.92:619:616.981.459:619:616-091
© 2011

Заріцька А. О., здобувач*
Полтавська державна аграрна академія

ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В НИРКАХ КРОЛІВ ЗА ГОСТРОГО ПЕРЕБІГУ ПАСТЕРЕЛЬОЗУ

Рецензент – кандидат ветеринарних наук О. О. Міланко

За гострого перебігу пастерельозу кролів у кірковій зоні нирок характерним є кровонаповнення клубочків, вогнищевий екстракапілярний гломерулонефрит і перилобулярний інтерстиційний нефрит, зерниста та гідропічна дистрофія, некроз нефроцитів. У кістозно розширених просвітах канальців – аморфна речовина з підвищеним умістом білків. У мозковій зоні виразним є кровонаповнення судин, гідропічна дистрофія та коагуляційний некроз нефроцитів. У просвіті більшості канальців відбувається скупчення еозинофільної речовини. Зареєстровано ознаки катарального пієлонефриту.

Ключові слова: *пастерельоз, кролі, екстракапілярний, нефроцити, пієлонефрит.*

Постановка проблеми. Однією з актуальних проблем сучасної ветеринарії є пастерельози сільськогосподарських тварин, котрі об'єднують різноманітні за формою, характером перебігу та клінічними ознаками хвороби, які спричиняють бактерії роду Pasteurella. Пастерельоз кролів (геморагічна септицемія) – гостра інфекційна хвороба, що характеризується лихоманкою, загальною інтоксикацією, запаленням шкіри, підшкірної клітковини, артритами. Хвороба досить поширена серед кролів. Вона має надгострий, гострий і хронічний перебіги [5, 6, 8].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми. Збудником пастерельозу кролів є мікроорганізм із роду *Pasteurella,* що нараховує близько 20 видів. *Pasteurella multocida B і E* обумовлюють спалахи пастерельозу кролів із надгострою і гострою формами перебігу захворювання тварин будь-якого віку, з високою летальністю. Пастерели в організм кролів потрапляють переважно через слизові оболонки органів дихання, рідше – через слизову оболонку органів шлунково-кишкового тракту [5, 6, 8].

Однак, виходячи з проведених нами досліджень, можна констатувати, що збудник пастерельозу, потрапляючи в кров і лімфу, викликає розвиток патологічних процесів не тільки в системі органів дихання, але й в органах сечостатевої системи [8–11].

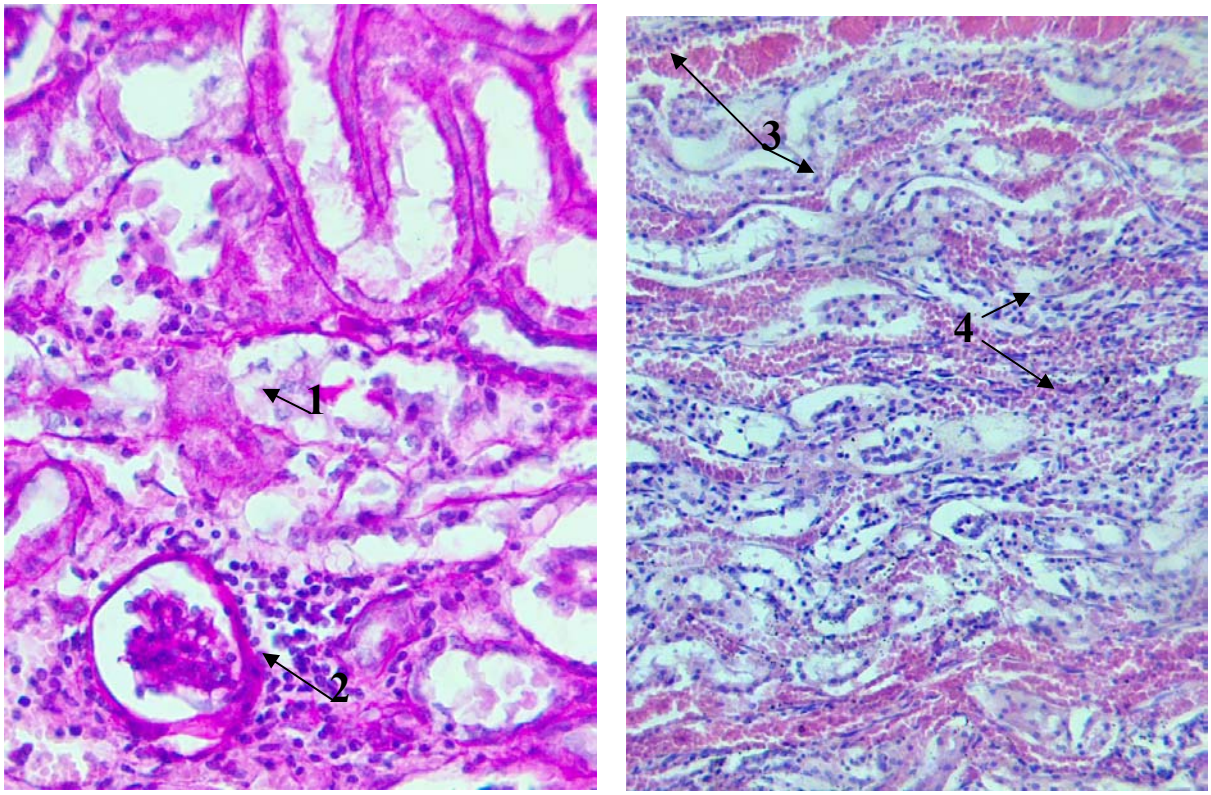
Мета досліджень. Нашою метою було дослідження патоморфологічних змін у нирках за гострого перебігу пастерельозу кролів.

Матеріали і методи досліджень. Патолого-анатомічний розтин трупів кролів проводили методом повної евісцерації [2, 4, 5, 7]. Для гістологічних досліджень шматочки органів фіксували в 10 %-му нейтральному розчині формаліну, зневоднювали в спиртах зростаючої концентрації й через хлороформ заливали в парафін. Одержані препарати фарбували гематоксиліном Караці та еозином і вивчали під мікроскопом Біолам Р-15 при збільшеннях 150–600 х [3, 10, 11].

Результати досліджень. У переважній кількості випадків (за відсутності загальної венозної гіперемії внутрішніх органів) нирки зі сторони капсули сіро-рожевого кольору, дещо збільшені, пружної консистенції. На розрізі кіркова та мозкова речовини чітко відокремлюються за рахунок виразної гіперемії проміжної зони. Кіркова зона – глинясто-рожевого кольору, мозкова – рожево-червоного, а слизова оболонка ниркової миски має червоно-коричневе забарвлення. Мозкова зона органа підвищено зволожена.

У кірковій зоні нирок спостерігається кровонаповнення капілярів клубочків. Просвіт капсули Шумлянського-Боумена значно зменшений, а на окремих ділянках взагалі не простежується внаслідок збільшення об'єму клубочків. В окремих випадках у просвіті капсули Шумлянського-Боумена спостерігається скупчення серозного ексудату; крім того реєструються вогнищеві перилобулярні запальні інфільтрати кіркової зони. Відбувається кістозне розширення просвітів багатьох канальців, уміст яких складається з підвищеної кількостість білкової аморфної маси з поодинокими клітинами запального інфільтрату, залишками десквамованих нефроцитів, епітеліоцити звивистих канальців з ознаками зернистої та гідропічної дистрофії. В окремих із значним

* *Керівник – доктор ветеринарних наук М. В. Скрипка*



А Б

Рис. 1. Гістопрепарат нирки кроля віком 7 місяців (А – кіркова зона, Б – мозкова зона): 1 – розширення просвіту канальців зі скупченням ексудату; 2 – перилобулярні запальні інфільтрати; 3 – кровонаповнення судин; 4 – запальні інфільтрати інтерстицію. Забарвлення гематоксиліном Караці та еозином; х 200; ШЙК, альціановим синім; х 400.

розширенням просвітів канальців відбувається повна руйнація клітин зі збереженням базальної мембрани. В мозковій зоні – виразне кровонаповнення судин, гідропічна дистрофія та руйнування епітелію прямих канальців (рис. 1–А). На інших ділянках – коагуляційний некроз нефроцитів, пікноз ядер останніх. У просвіті більшості канальців мозкової зони реєструються еозинофільні маси, які в одних канальцях мають гомогенну масу, в інших – у вигляді пластівців. Окрім того в окремих прямих канальцях з ознаками тироїдизації спостерігається скупчення субстрату, що має помірно виражену базофільність. Відбувається запальна інфільтрація інтерстицію мозкової зони (рис. 1–Б).

У ниркових чашечках зареєстровано набряк сполучної тканини підслизової основи, помірно виражену інфільтрацію слизової оболонки нейтрофілами. Епітелій на своїй поверхні містить підвищену кількість глікозаміногліканів, у просвіті ниркових чашок – ексудат, в якому переважають глікозаміноглікани, є незначна кількість зруйнованих епітеліальних клітин, нейтрофіли.

Висновки: 1. За гострого перебігу пастерельозу кролів характерним є вогнищевий екстракапілярний гломерулонефрит та перилобулярний інтерстиційний нефрит. Зміни канальців проявляються у вигляді зернистої та гідропічної дистрофії, некрозу нефроцитів. Відбувається кістозне розширення просвітів багатьох канальців, зі скупченням у просвіті останніх первинної сечі з підвищеним умістом білкових сполук та поодинокими клітинами запального інфільтрату.

2. У мозковій зоні – виразне кровонаповнення судин, гідропічна дистрофія та коагуляційний некроз нефроцитів. Уміст білків та вуглеводних сполук у просвіті прямих канальців значно зростає в порівнянні з умістом звивистих канальців кіркової зони. Такі процеси можна частково пояснити порушенням евакуаторної функції сечових шляхів, порушенням пасажу сечі. В ниркових чашечках зареєстровано ознаки катарального запалення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бакулов И. А.* Заразные болезни диких животных // Ветеринарная газета. – 1997.– №11. – С. 7.
2. *Горальський Л. П.* Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології / Л. П Горальський, В. Т. Хомич, О. І Кононський. – Житомир: Видво Житомирського ДАЕУ, 2005. – 284 с.
3. Заболевание почек и мочевыводящих путей / В. М. Ярмоленко, О. Б. Лоран, Д. Ю. Пушкарь [и др.]. – М.: Здоровье, 2002.– 62 с.
4. *Зон Г. А.* Патолого-анатомічний розтин тварин / Навч. посібн.; Зон Г. А., Скрипка М. В., Іванівська Л. Б. – Донецьк, 2009. – 222 с.
5. Інфекційні та інвазійні хвороби кролів / Л. Є.Корнієнко, О. Б. Домбровський, С. І. Пономар [та ін.]. – Біла Церква, 2003. – 288 с.
6. *Кириллов А. К.* Пастереллез кроликов // Кролиководство и звероводство. – 2002. – № 6. – С. 28.
7. *Скрипка М. В.* Патоморфологічні зміни за гострого перебігу пастерельозу кролів / М. В.Скрипка, А. О. Заріцька // Науковий вісник НУБіП. – К., 2010. – Вип. 151. – Ч. 2. – 399 с.
8. *Сосницький О. І.* Патогенез пастерельозної інфекції у кролів // Аграрний вісник Причорномор'я. – Зб. наук. праць: Ветеринарні науки. – Вип. 21. – Одеса. – 2003. – С. 170–173.
9. *Черекаев А. А., Самуйленко А. Я., Рубан Е. А.* Ранняя диагностика пастереллеза кроликов // Материалы 2-ой Всероссийской научно-техн. конф. «Современные достижения биотехнологии» в 2-х т. – Т. 1. – Севастополь. – 2002. – С. 174.
10. Нефрологія / Л. А. Пиріг, О. І. Дядик, Ж. Д. Семидоцька [та ін.]; За ред. Л. А. Пирога. – К.: Здоров'я, 1995. – 280 с.
9. *Cotran R. S.* Tubulo-interstitial Nephropathies. – New York, 1993. – 340 p.

УДК 633.63:632.5
© 2011

Диченко О.Ю., старший викладач
Полтавська державна аграрна академія

ІСТОРІЯ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук М. А. Піщаленко

Наведено історичні відомості про масові розмноження основних видів комах-шкідників цукрових буряків в Україні та інших регіонах. Узагальнені й значно доповнені історичні відомості про масові розмноження комах-шкідників цукрових буряків. Показана регіональна й глобальна синхронізація масових розмножень останніх у просторі та часі. Наведені матеріали є основою для вивчення закономірностей багаторічної динаміки популяцій та розробки прогнозів масових розмножень названих видів шкідників цукрових буряків у різних регіонах.

Ключові слова: *масові розмноження, цукрові буряки, основні шкідники, регіональна синхронізація, глобальна синхронізація, прогнозування, історичні відомості, популяція, багаторічна динаміка.*

Постановка проблеми. Цукрові буряки пошкоджує чимало видів шкідливих організмів, із-поміж яких домінуюче місце належить комахам. Нині відомо близько 250 їх видів, у тому числі до 50 видів є особливо небезпечними.

Із багатоїдних комах це, насамперед, личинки хрущів, коваликів і чорнишів, жуки піщаного мідляка, гусениці озимої, окличної, совки-гами, капустяної та інших видів совок, метелика лучного. Зі спеціалізованих видів комах – бурякові блішки, довгоносики, клопи та ін.

Узагальнення історичних даних про масові розмноження комах – основних шкідників цукрових буряків – є запорукою визначення закономірностей їх динаміки популяцій у просторі й часі, як основи прогнозування останньої для прийняття оптимальних рішень у захисті рослин цукрових буряків. Це одна з актуальних проблем сучасного буряківництва.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.

Проблема масових розмножень комах-шкідників має виключно важливе значення. Знання законів, від яких залежить коливання їх чисельності, необхідні для проведення раціональних заходів із профілактики та боротьби з ними.

У процесі міждисциплінарного синтезу теоретичних уявлень вітчизняних і зарубіжних екологів про зміни чисельності популяцій із позиції системного підходу, аналізу й узагальнення історичних даних про масові розмноження шкідників сільського і лісового господарства України та інших регіонів Є.М. Білецьким була обґрунтована теорія циклічності динаміки популяцій комах (Білецький, 1983). Циклічність, як загальна властивість розвитку і функціонування будь-якої системи, пояснює закономірності масових розмноження у просторі й часі, виступаючи водночас об'єктивним критерієм для прогнозування популяційних циклів. На основі теорії циклічності динаміки популяцій розроблено міжсистемний метод багаторічного прогнозу масового розмноження комах-шкідників. Сутність цього методу полягає в тому, що за станом на час розробки прогнозу або в динаміці однієї системи (прогнозуючої) з достатньою впевненістю можна передбачити поведінку в майбутньому другої (прогнозованої) системи [1–2].

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою роботи було узагальнення і доповнення історичних відомостей про масові розмноження комах-шкідників цукрових буряків. Для проведення даної роботи використовували матеріали, що опубліковані в роботах Е.В. Бемукого, Н.Н. Конакова, К.Э. Линдемана, О.О. Стругуна, В.П. Федоренка, А.Н. Фролова, Camprag, Yovanic та ін. При цьому застосовували традиційний історико-статистичний метод аналізу [3–10].

Результати досліджень.

Результатом дісліджень є хроніка масових розмножень основних видів комах-шкідників цурових буряків (назви видів, роки масових розмножень, регіони).

Травневий хрущ – Melolontha Sp. Масові розмноження в Україні спостерігались у наступні роки: 1856–1893, 1895–1896, 1899–1900, 1905–1906, 1929–1932, 1936–1938, 1946–1947, 1949–1952, 1957–1958, 1962–1963, 1965–1966, 1985–1986, 2009–2010.

Ковалики і чорниші – Elateridae, Tenebrionidae (личинки). Поширені в Україні повсюдно. Спалахи масових розмноження мали місце у 1873,

1879, 1881, 1885–1890, 1900, 1916–1920, 1931–1940, 1972–1975, 1989–1990 роках.

Совка озима – Scotia segetum Schiff. Повсюдно поширена в зоні бурякосіяння. Розвивається в двох генераціях: гусениці першої пошкоджують просапні культури (головним чином цукрові буряки), другої – озимі зернові колосові.

Масові розмноження совки озимої відомі в Європі з 1572 р., в Україні – з 1638 р., Поволжі – з 1764 року. Під час правління Катерини II (1762–1796) гусениці совки озимої знищували посіви на значній території, – імператриця у зв'язку з цим призначила премію за розробку ефективних засобів знищення названого шкідника (Линдеман, 1888). У 1790 р. гусениці совки спустошували зернові у Латвії, у 1795 р. – у Санкт-Петербургській губернії, на початку XIX століття – у Нечорноземній смузі Росії та країнах Прибалтики.

За 182 роки (1813–1995) в Україні спостерігалося 20 спалахів масового розмноження цього шкідника, зокрема в: 1813–1819, 1823–1825, 1836–1842, 1846–1852, 1855–1856, 1861–1868, 1871–1880, 1882–1888, 1892–1896, 1899–1900, 1907–1909, 1915–1919, 1923–1925, 1934–1941, 1946–1950, 1956–1957, 1964–1968, 1971–1978, 1982–1985, 1995–2003 роки. Синхронно (одночасно) масові розмноження совки озимої відбувалися: 1813–1819 – Прибалтика, Санкт-Петербургська губернія, Україна; 1823–1825 – Росія, Україна, південь Франції; 1836–1842 – Західна та Східна Європа, Росія, Україна; 1846–1852 – Росія (18 губерній), Україна; 1855–1856 – Росія, Україна; 1861–1868 – Росія, Україна; 1880–1881 – Росія, Україна; 1892–1896 – Німеччина, Росія, Україна; 1899–1900 – Росія, Україна; 1907–1909 – Угорщина, Росія, Україна, Чехословаччина, Фінляндія, Югославія; 1915–1919* – Англія, Африка, Болгарія, Німеччина, Єгипет, Росія, Україна, Чехословаччина; 1923–1925 – Австрія, Америка, Бразилія, Данія, Закавказзя, Іспанія, Італія, Корея, Марокко, Росія, Україна, Чехословаччина, Японія; 1936–1941 – Казахстан, Киргизія, Росія, Україна; 1946–1950 – Казахстан, Киргизія, Росія, Україна, Угорщина, Румунія, Сербія, Чехословаччина, Югославія; 1955–1956 – Болгарія, Росія, Сербія, Угорщина, Україна, Чехія, Хорватія; 1971–1975 – Німеччина, Росія, Україна; 1982–1985 – Німеччина, Польща, Росія, Україна; 1995–2003 – Німеччина, Словакія, Україна.

Совка-гама – Autographa gamma L. Поширена в Україні скрізь. Гусениці першого покоління пошкоджують цукрові буряки.

Масові розмноження цього шкідника в Україні були у 1826–1829, 1833, 1839–1840, 1854, 1859–1861, 1864–1865, 1870–1871, 1878–1879, 1888–1889, 1899–1900, 1910, 1912–1913, 1922, 1928–1930, 1946, 1953,1962–1963, 1988, 1995–1996 роках. Одночасно спалахи масових розмножень совки-гама відомі у 1826–1829 рр. – Нідерланди, Східна Прусія, Росія, Україна; 1833 – Росія, Україна; 1839 – Росія, Україна; 1854 – Росія, Україна; 1860 – Росія, Україна; 1871 – Австрія, Росія, Україна; 1878–1879 – Росія, Україна; 1899–1900 – Англія, Росія, Україна; 1912–1913 – Росія, Україна; 1922 – Росія, Україна; 1928–1930 – Нідерланди, Німеччина, Україна, Польща, Чехословаччина; 1946 – Данія, Німеччина, Росія, Україна, південь Швеції, південь Фінляндії; 1953–1954 – Росія, Україна; 1962–1963 Угорщина, Україна.

Значну шкоду насінникам буряку цукрового совка-гама спричинила в Україні у 1879, 1899, 1922 і 1929 роках.

Совка капустяна – Matestra brassicae L. В Україні поширена повсюдно. Гусениці другого покоління пошкоджують цукрові буряки. У 1964 році її гусениці в зоні бурякосіяння в Україні й Росії пошкодили близько 600 тис. га цукрових буряків (Camprag, Yovanic, 2005).

Масові розмноження совки капустяної в Україні мали місце у наступні роки: 1871, 1878–1879, 896, 1904–1905, 1908–1909, 1912–1914, 1922–1923, 1927–1928, 1932–1933, 1937–1938, 1956–1957, 1964–1965, 1969–1970, 1973–1975, 1985–1986, 1990–1991, 1997–1998, 2000–2002. Одночасно масові розмноження були у 1871 р. – Білорусія, Україна; 1878-1879 – Білорусія, Україна; 1964-1965 – Росія, Україна, Угорщина, Сербія; 1969-1970 – Україна, Угорщина, Сербія; 1985-1986 – Україна, Сербія.

Метелик лучний – Margaritia sticticalis L. Поширений в Україні повсюдно, проте більшої шкоди завдає в Лісостепу й на півночі степової зони України. Гусениці багатоїдні, однак частіше пошкоджують буряки, соняшник, кукурудзу, бобові однорічні, баштанні культури і люцерну.

Перше масове розмноження метелика лучного відоме із Літопису Самовидця (Летопись Самовидца, 1878) у Київській Русі в 1680–1686 рр., далі у 1769 році. За період 1853–2011 рр. в Україні відбулося 15 масових розмножень даного шкідника: 1853–1857, 1864–1869, 1873–1880, 1892–1893, 1900–1903, 1910–1916, 1919–1922, 1925–1932, 1935–1937, 1947–1950, 1956–1957, 1972–1978, 1986–1988, 2000–2002 роки. 2011 – початок чергового масового розмноження.

**Примітка: підкреслені роки – це роки глобальних масових розмножень.*

Синхронно масові розмноження метелика лучного спостерігалися: 1901 р. – Болгарія, Угорщина, Україна, Росія, Чехословаччина; 1909–1910 – Південна Америка, Росія, Україна; 1914–1915 – Болгарія, Росія, Румунія, Україна, Югославія; 1921–1922 – Болгарія, Росія, Румунія, Україна, Югославія; 1921–1922 – Болгарія, Німеччина, Росія, Угорщина, Україна, Чехословаччина; 1929–1930* – Болгарія, Німеччина, Польща, Росія, Угорщина, Україна, Північна Маньчжурія, Югославія; 1935 – Росія, Румунія, Україна; 1975 – Болгарія, Німеччина, Польща, Росія, Румунія, Україна, Чехословаччина, Югославія; 1988 – Росія, Україна, Китай; 2000–2002 – Росія, Україна (осередкові спалахи чисельності); 2011 рік – початок чергового масового розмноження.

Бурякові блішки – Chaetocnema Sp.. Розповсюджені в Україні повсюдно, проте спалахи масових розмножень відбуваються в зонах бурякосіяння, де вони місце в наступні роки: 1841–1842, 1852, 1858, 1878–1880, 1922, 1933, 1946–1947, 1953–1954, 1958–1959, 1968–1969, 1990. Водночас вони масово розмножувалися у 1946–1947 рр. (Україна, Східна Хорватія, Югославія); 1958 (Україна, Східна Хорватія, Югославія); 1968–1969 (Україна, Хорватія).

Звичайний буряковий довгоносик – Bothynoderes punctiventris Germ. Масові розмноження цього шкідника в Україні відбувалися в наступні роки: 1851–1855, 1868–1869, 1875–1877, 1880–1881, 1891–1893, 1896–1897, 1904–1906, 1911–1912, 1920–1922, 1928–1930, 1936–1940, 1947–1949, 1952–1957, 1963–1964, 1973–1976, 1986–1988, 1995–2002. 2011 рік – початок чергового масового розмноження. Разом із тим масові розмноження звичайного бурякового довгоносика мали місце у 1880–1881рр. – Росія, Україна; 1905 – Угорщина, Україна; 1922–1923 – Болгарія, Україна; 1937–1938 – Угорщина, Україна; 1947–1948 – Німеччина, Україна; 1962–1964 – Болгарія, Україна, Югославія. У 1949 р. цей шкідник знищив, наприклад, у Югославії близько 21 тис. га цукрових буряків (Camprag, 1973).

Щитоноска бурякова – Cassida nebulosa L. В Україні поширена повсюдно. Масові розмноження цього шкідника були у 1834, 1840–1842, 1859, 1871, 1878, 1884–1886, 1889, 1897, 1903, 1911–1912, 1915 роках.

Висновки. 1. На основі узагальнених і значно доповнених автором історичних відомостей про масові розмноження комах-шкідників цукрових буряків показана регіональна й глобальна синхронізація масових розмножень останніх у просторі та часі.

2. Наведені матеріали можуть стати основою для вивчення закономірностей багаторічної динаміки популяцій і розробки прогнозування масових розмножень названих видів шкідників цукрових буряків у різних регіонах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Белецкий Е.Н.* Популяционные циклы. Причины и следствия. // Вісник ХНАУ. Сер. «Ентомологія та фітопатологія». – 2008. – № 8. – С. 17–27.

2. *Белецкий Е.Н.* Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование. // Х.: Майдан. – 2011. – 172 с.

3. *Конаков Н.Н.* Исторические сведения о размножениях лугового мотылька в Центрально-Черноземной области. // Материалы по изучению лугового мотылька (Loxostege sticticalis L.) ЦЧО. – Воронеж. – Изд.-во «Коммуна». – 1930. – С. 3–38.

4. *Линдеман К.Э.* Ржаной червь. // Русский вестник. – 1884. – № 2. – С. 28–35.

5. *Стригун О.О.* Вплив метеорологічних умов на багаторічну динаміку чисельності звичайного бурякового довгоносика. // Захист і карантин рослин. – 2002. –Вип. 48. – С. 128–139.

6. *Трибель С.А.* Луговой мотылек. // М.: Агропромиздат. – 1989. – 64 с.

7. *Федоренко В.П.* Ентомокомплекс на цукрових буряках. // К.: Аграрна наука. – 1998. – 464 с.

7.

8. *Фролов А.Н., Саулич М.Ч., Малыш Ю.М.* Луговой мотылек: цикличность многолетней динамики численности. // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 49–53.

9. *Camprag D.* Stetocine Secerne repe. // Novi Sad. – 1973. – 363 p.

10. *Camprag D., Yovanic M.* Sovice (Lepidoptera, Noctuidae) Stetone poljoprivrednin kultura. // Novi Sad. – 2005. – 222 p.