

АДАПТИВНА ЗДАТНІСТЬ – ВАЖЛИВА ОЗНАКА У СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН

ТИЩЕНКО А.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1918-6223>

ТИЩЕНКО О.Д. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-8095-9195>

ПІЛЯРСЬКА О.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

КУЦ Г.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-0448-9432>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

ГАЛЬЧЕНКО Н.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-1717-5101>

Постановка проблеми. Останнім часом потепління клімату призвело до того, що почастишали несприятливі та екстремальні фактори та стресові явища, насамперед інтенсивне підвищення середньомісячної температури повітря, що впливають на ріст та розвиток люцерни. Тому велике значення має екологічний напрям у селекції культури. Він реалізується насамперед через адаптивну селекцію, спрямовану на стабілізацію основних показників елементів кормової та насінневої продуктивності. Сьогодні вимагає ведення безперервного селекційного процесу з постійним його удосконаленням для забезпечення стабільності та зростання кормової і насінневої продуктивності культури, шляхом створення і впровадження нових сортів. На думку А.В. Кільчевського, саме адаптивна селекція забезпечує пристосувальні можливості сорту та головною її особливістю є контроль екологічної стабільності [1], прояву ознак.

Аналіз проблеми. Умови середовища мінливі, що зумовлюють рослини пристосовуватися до тих чи інших умов. За постійного впливу несприятливих чинників навколишнього середовища: температурних коливань, посухи, надмірного зволоження, засолення ґрунту тощо, кожний рослинний організм здатний адаптуватися до цих умов тільки в межах, зумовлених його нормою реакції генотипу. Чим вища здатність виду змінювати метаболізм (обмін речовин) відповідно до діапазонів мінливих умов, тим ширша норма його реакції та вища еколого-адаптивна спроможність [2; 3; 4].

Тому пошук і розвиток підходів до кількісної оцінки господарсько-цінних показників рослин, формування яких проходить за постійних змін погодних умов, є результатом взаємодії двох динамічних систем, що розвиваються, – рослинної та зовнішнього середовища [5]. Тому основне завдання сучасної селекції повинне бути спрямоване на створення сортів з підвищеною екологічною стійкістю, посиленням їх здатності забезпечувати високу та стабільну врожайність за різних умов зростання [6], тобто підтримувати високий рівень адаптації рослин до комплексу біотичних і абіотичних факторів

навколишнього середовища [7]. Висока врожайність не завжди має першорядне значення, необхідна їй стабільність за факторів зовнішнього середовища, які змінюються [8; 9].

За визначенням А.В. Кільчевського, адаптивна селекція – це сукупність методів, що забезпечують отримання сортів і гібридів з максимальною і стабільною продуктивністю в різних екологічних умовах регіону, для якого ведеться відбір [10], та її основною метою є поєднання продуктивності і стійкості до абіотичних, біотичних стресів в одному сорті (генотипі, популяції) [11]. Проте В.С. Шевелуха вважає, що ще не подолано найважливіше протиріччя між продуктивністю і стійкістю сільськогосподарських рослин [12]. На думку О.О. Жученка, більшість селекціонерів не заперечують складність цієї проблеми та поєднання в одному генотипі високої продуктивності й адаптивності, і воно є можливим та бажаним [13].

Ю.О. Лавриненко, Ю.В. Гудзь запропонували таку трактовку адаптивної селекції:

- пластичність – це спрямованість реакції генотипу на коливання зовнішнього середовища (ступінь модифікованості ознаки під впливом зовнішніх факторів);
- стабільність у вузькому розумінні – стійкість реалізації генотипом реакції на зміну умов середовища (або стабільність реалізації генотипом пластичності);
- стабільність у широкому розумінні – це здатність нівелювати або знижувати вплив лімітуючих факторів (іншими словами гомеостатичність генотипу, або здатність мати мінімальну фенотипову дисперсію у разі зміни умов вирощування) [14].

На думку В.В. Базалія, такі терміни, як стабільність, пластичність, гомеостатичність, протиставляються один одному, або вважаються однозначними, а інколи доповнюють один одного [15]. Поняття «стабільність» і «пластичність» у вітчизняній і зарубіжній літературі трактуються по-різному, що ускладнює оцінку цих параметрів і їх використання у відборі [11]. За визначенням А.Д. Bradshaw, пластичність є загальною властивістю всього генотипу і

він може змінювати значення ознак за різних умов середовища, а стабільність – як відсутність пластичності. Автор розрізняв пластичність морфологічну і фізіологічну, і вони взаємопов'язані, тому морфологічна стабільність може бути результатом фізіологічної пластичності. Механізми, що беруть участь у визначенні ознаки пластичності, різноманітні. З одного боку, генотип демонструє безперервний діапазон модифікацій, що залежать від інтенсивності, напруженості середовища, а з іншого боку, генотип показує тільки дві дискретні модифікації. Він дійшов висновку, що пластичність – ознака незалежна та перебуває під власним специфічним генетичним контролем [16; 17].

R.W. Allard, P.E. Hantsche визнають, що стабільність не означає загальної фенотипової сталості в різних умовах середовища, а це стосується господарсько-цінних ознак, насамперед продуктивності. Генетично різноманітні популяції часто дають більш високу врожайність у різних середовищах, ніж генетично однорідні популяції, тому сорти, які пристосовуються до середовища, забезпечують максимальну економічну віддачу в різних місцевостях і в різні роки [18]. За М.П. Мартиновим, доцільно дотримуватися тлумачення пластичності, яке дають селекціонери, це – здібність сорту до поєднання досить високої врожайності з її стабільністю в мінливих умовах, а генотипи з підвищеною реакцією на умови вирощування слід називати чутливими до цих умов [19].

На думку А.П. Орлюка, пластичність і стабільність – це головні пристосувальні властивості рослин, які є відображенням модифікаційної мінливості під впливом факторів довкілля. Вони характеризують динаміку зміни реакції генотипу на варіювання умов середовища, яка дозволяє зберегти незмінними ці функції. Пластичність (властивостей) – це здатність змінюватись під впливом факторів середовища у межах, які контролюються самим генотипом [20]. Стабільність – це показник стійкості сорту в реалізації певного фенотипу в різних умовах середовища [21].

Пластичність сорту – генетично складне явище, що перебуває під спеціальним генетичним контролем та забезпечується спадковою нормою реакції. Стабільність і пластичність ознак сортів – це здатність генетичних механізмів рослин зводити до мінімуму наслідки несприятливого впливу зовнішнього середовища та підтримувати певний фенотип у різних умовах середовищ. Пластичність – це властивість генотипу до мінливості ознак у різних умовах середовища, що виявляється в фенотиповій мінливості, а стабільність – здатність сорту зберігати відносну сталість ознак за зміни умов середовища [13; 14; 22; 23; 24; 25]. Однак стабільність і пластичність – це дві протилежні сторони модифікаційної мінливості генотипу, тобто генотип не може бути одночасно стабільним і пластичним за досліджуваною ознакою [11]. Як відзначають П.В. Поползухін та ін., пластичність, стабільність і гомеостатичність характеризують потенціал модифікованої та генотипової мінливості окремих сортових ознак, головним з яких є врожайність, а показник ступеня реакції

генотипів на зміну умов середовища характеризують сорт за пластичністю, стабільністю і гомеостатичністю [26].

Кожен новий сорт повинен об'єднувати низку спадкових факторів, що контролюють різні ознаки і властивості. Особливе місце серед них посідають властивості, що забезпечують стабільність урожайності в мінливих екологічних умовах. Ця стабільність у часі і просторі зумовлюється генетичними механізмами гомеостазу, тобто сталості за рахунок власних регуляторних механізмів [13], або здатністю біологічної системи протистояти впливу навколишнього середовища, встановлювати оптимальні відносини із зовнішнім середовищем [27].

Гомеостаз характеризується лабільною здатністю генотипу сорту зводити до мінімуму наслідки несприятливих впливів зовнішнього середовища. Це забезпечується властивістю генотипу підтримувати сталість основних життєвих процесів у мінливих умовах вирощування [28]. Стан гомеостазу можна використовувати як основний критерій оцінки генотипу. Мірою гомеостазу сорту служить його здатність до меншого зниження врожаю у разі погіршення умов середовища, що має велике значення для отримання не тільки максимальних, а й сталих врожаїв у широкому діапазоні умов вирощування [29]. В.В. Хангільдін пов'язує прояв високої гомеостатичності зі стабільністю врожаю та, навпаки, прояв низького гомеостазу – з більшою варіабельністю врожаїв за одних і тих же лімітуючих факторів зовнішнього середовища, тому низька варіабельність ознак продуктивності може служити показником гомеостатичності селекційних сортів [30; 31]. О.А. Демидов та ін. вважають, що гомеостатичність – це показник, який об'єднує середню врожайність та адаптаційну норму реакції сортів (генотипів) на лімітуючі фактори довкілля [32]. Тому одне з головних завдань селекції – підвищення адаптивного потенціалу сортів, до якого належать пластичність, стабільність і гомеостатичність, тобто не тільки підвищення продуктивності рослин, але й поєднання її зі стійкістю до абіотичних і біотичних стресів [33; 34], що є критерієм адаптивної здатності рослин [35]. Досить високу врожайність у сприятливих умовах вирощування та її стабільність у стресових умовах можуть забезпечити екологічно пластичні сорти, що пристосовані як до оптимального, так і мінімального чи максимального прояву чинників навколишнього середовища [36; 37; 38; 39]. Із пластичністю тісно пов'язане поняття «екологічна стабільність», яка відображає здатність рослинних популяцій протистояти стресовим чинникам [40]. Л.П. Байкалова вважає, що терміни «адаптивність», «екологічна пластичність», «екологічна стійкість» можуть замінюватися, а частіше доповнювати один одного [41].

Адаптивність сорту – це можливість генотипу в процесі індивідуального розвитку пристосовуватися до мінливих умов середовища та в несприятливих умовах давати максимальну продуктивність, а у сприятливих – з найбільшою повнотою їх використовувати. Ця здатність залежить від норми реакції генотипу сорту на різні фактори зовнішнього середовища [13]. Частіше адаптивність сорту буває

відносною та змінюється вона залежно від напруженості фактора або факторів зовнішнього середовища, та відмінності можуть зберігатися за умов різної напруженості стресів, але у межах виживання за рахунок внутрішніх захисних ресурсів [42]. У зв'язку з цим Ю.А. Лавриненко, Ю.В. Гудзь вважають, що залежно від умов вирощування культури адаптивна селекція вимагає індивідуального підходу. Для умов зрошення необхідно створювати високопродуктивні сорти інтенсивного типу з вузькою нормою реакції, високою пластичністю та стабільністю у вузькому сенсі. Для умов природного зволоження краще створювати високогеміостатичні генотипи, що володіють низькою пластичністю та високою стабільністю як у вузькому, так і широкому значенні. Для ділянок з негарантованим водним режимом мати генотипи з широкою нормою реакції, середньопластичні, що володіють високою стабільністю у вузькому сенсі та відповідно реагують на зміну умов середовища [14].

Кожна адаптивна реакція, своєю чергою, відображає реакцію всієї біологічної системи на зміни середовища через ланки морфогенетичних ефектів, які завершують формування конкретної ознаки рослини [20]. Як зазначає М.І. Дзюбенко, у видів роду *Medicago L.* добір до виживання є адаптивним процесом, своєрідною компенсацією за таку адаптацію служить зниження потенційної і реальної насінневої продуктивності. Її зниження відбулося внаслідок редукції числа насінних зачатків у зав'язях квіток від 18 у предків до 7–12 у сучасних, а також збереження перехресного типу запилення. Своєрідність такого добору забезпечує у загальній насінневій продуктивності популяції вищу частку насінневих нащадків, отриманих від запліднення насінних зародків чужим пилком, які характеризуються кращою життєздатністю. Однак погіршення екологічної ситуації для комах-запилювачів у багаторічних видів люцерни процес редукції насінних зачатків у зав'язі може продовжитися. Проте для виживання виду, як багаторічної життєвої форми, наявність цього виду добору може грати позитивну роль [43]. Загальноприйнятим критерієм адаптивного потенціалу сорту вважається рівень його середньої врожайності в різних за часом та місцем умовах середовища. У разі однакової врожайності перевагу слід віддавати тому сорту, що має максимальну екологічну пристосованість [2]. Якщо висока середня врожайність є результатом високої продуктивності тільки в сприятливих умовах, то такий сорт буде гірший за той, який має кращу адаптацію до несприятливих умов [44].

Адаптивність сорту оцінюється за ступенем зниження середньої величини ознаки продуктивності. Важливий показник адаптивності і екологічної пластичності – стійкість сортів і ліній до стресу, що визначається різницею між мінімальним і максимальним значенням ознаки ($Y_{\min} - Y_{\max}$). Цей показник має від'ємний знак, чим він менший за абсолютною величиною, тим вища стійкість до стресів, тобто більш широкий діапазон пристосувальних можливостей сорту [45; 46].

Таким чином, головна особливість селекції на адаптивність – домогтися мінімальної реакції рос-

лин на несприятливі фактори зовнішнього середовища та постійний контроль екологічної пластичності, стабільності сортів і гібридів у процесі селекції.

Сьогодні як ніколи в умовах зміни клімату, у разі дефіциту ресурсів, порушення агроекологічної рівноваги зростає роль сорту і його потенційних можливостей у конкретних природно-кліматичних умовах вирощування. Вивчення пристосувальних можливостей генотипу, потенціалу рослин люцерни як кормової культури, так і культури, яка має велике агротехнічне значення, завжди актуально. Отже, для вирішення цієї проблеми необхідне вивчення генотипової й екотипової різноманітності селекційного матеріалу для отримання адаптивних та стабільно продуктивних сортів.

Одним зі шляхів вирішення цього завдання є використання провокаційних фонів. А.П. Орлюк вважає, що за типових фонів не завжди створюються умови, які б дозволили виділити генотипи, що цікавлять селекціонера. У зв'язку з цим він змушений створювати провокаційні фони для прояву окремих ознак і властивостей, бажаних для селекційної роботи [46]. Середовище має велике значення для встановлення норми реакції і добору найбільш стійких, продуктивних генотипів та включення їх у селекційні програми [47]. Тому під час створення сортів люцерни з певним напрямом використання необхідно вивчити характер адаптивних реакцій на специфічні умови. Як зазначає Є.М. Сінська, контрастні умови вирощування надають або посилюють фенотипові прояви в популяції. Умови існування можуть викликати прояв деяких ознак адаптивного, екологічного характеру у окремих генотипів там, де їх значення має істотну роль у боротьбі за існування [48]. У разі наявності генотипового різноманіття в популяції вже в перший рік вдається виділити необхідні рослини для створення вихідного матеріалу і проводити добори на різних етапах селекційного процесу. У селекційній роботі ми використовували такі провокаційні фони, як: сівба в пізньолітні строки, скошування в ранні фази розвитку рослин люцерни, сівба в рисові чеки з близьким рівнем залягання ґрунтових вод та високим вмістом солей, дефіцит вологозабезпечення.

Сівба в пізньолітні строки показала ступінь реакції генотипів люцерни за насінневою продуктивністю на зміну умов середовища протягом одинадцяти років. Врожайність насіння змінювалась залежно від напруженості факторів зовнішнього середовища. Ступінь реакції на зміну умов середовища оцінювали за допомогою методу регресійного аналізу, за S.A. Eberhart, W.A. Russell [49], та коефіцієнта регресії (b_1), що є найбільш інформативним показником реакції генотипів на зміну умов середовища. Варіабельність насінневої продуктивності, що вивчалась протягом одинадцяти років у всіх середовищах екологічного градієнта, дає досить об'єктивну оцінку адаптивності. Слід відзначити, що коефіцієнт регресії визначає не тільки середню реакцію сортів на зміни умов середовища, але і дає змогу прогнозувати модифікацію ознаки на їх зміни. Лінії регресії дають візуальну оцінку пластичності, стабільності сортів і гібридів у процесі селекції.

точності селекційних номерів, при цьому нахил лінії регресії дозволяє отримати додаткову інформацію про генотипи порівняно із середніми показниками реакції всіх зразків на зміну умов. Чим крутіша лінія або чим більше числове значення, тим сильніша реакція генотипу на зміну умов середовища, зміну рівня агроекологічних умов. Так, у роки зі сприятливими умовами врожайність насіння була в межах 0,67–1,17 т/га, за несприятливих – 0,17–0,36 т/га. Отримані дані свідчать, що високою пластичністю характеризувалися гібридні популяції: ЦП-11, ВН /02, НС/02, у яких коефіцієнт регресії коливався

від 0,903 до 1,077. Гібридна популяція ЦП-11 менше за інших реагувала на погіршення умов середовища і добре відгукувалася на її поліпшення, відрізнялася високою азотфіксуючою активністю [50].

Дослідження для визначення параметрів мінливості та адаптивності нового селекційного матеріалу люцерни за врожайністю зеленої маси залежно від вологозабезпеченості та погодних умов років провели у разі зрошення та в умовах природного зволоження. Коефіцієнт пластичності (b_i) розраховували за допомогою методу регресійного аналізу за S.A. Eberhart, W.A. Russell [50] (табл. 1).

Таблиця 1 – Адаптивні показники популяцій люцерни (середнє за 2018–2020 рр.)

№ ділянки	Назва	Коефіцієнт пластичності, b_i	Показник стабільності Sd_i^2	Селекційна цінність генотипів СЦГі
12/1	Унітро	1,02	0,5013	6,60
13/2	Елегія	1,18	2,0898	6,07
14/3	Приморка	1,04	0,8442	5,71
15/4	M.g./ П.п.	1,01	2,0851	7,36
19/8	AN.d-114	1,10	2,7733	5,35
24/13	Ram. d	0,91	0,1352	7,73
25/14	Em/T	1,00	0,1341	6,92
27/16	M.g./ЦП-11	1,01	0,0894	7,63
29/18	M. agr./C	0,94	0,6744	7,59
31/20	M.g./M.agr	0,86	0,1281	7,04

За коефіцієнтом пластичності популяції люцерни були розподілені на три групи:

1. Стабільні ($b_i < 1$) – популяції, які характеризуються слабкою реакцією на зміни умов вирощування і забезпечують стабільні врожаї у разі погіршення умов. До цієї групи увійшли популяції: M.agr./C, Ram. d та M.g./M.agr, дві останні з хорошими показниками стабільності $Sd_i^2=0,1352$ і $0,1281$ та високою селекційною цінністю СЦГі = 7,73 та 7,04.

2. Високопластичні ($b_i > 1$) – популяції з високим генетичним потенціалом, проте з низькою стабільністю прояву врожайності. Це популяції: M.g./П.п., M.g./ЦП-11, Унітро, Приморка, AN.d-114 та Елегія. Ці популяції мають високу потенційну врожайність, але вимагають своєчасних поливів, їх порушення або погодні негаразди знижують урожайність, іноді до повної втрати. Виняток становить популяція M.g./ЦП-11, яка відрізняється високою стабільністю ($Sd_i^2=0,08941$) і селекційної цінністю (СЦГі=7,63).

3. Стабільно-пластичні ($b_i = 1$) – популяція Em/T з адекватною нормою реакції на поліпшення умов вирощування, стримано реагують на нестійкі погодні умови, характеризується високою стабільністю ($Sd_i^2=0,1341$).

Для оцінки і виявлення найбільш перспективних зразків у разі створення сортів люцерни для скошувань у ранні фазі розвитку (початок бутонізації) був прийнятий такий режим скошування: перший укіс у рік сівби у фазі «початок цвітіння», щоб не послабити травостій, інші укоси – на початку бутонізації, протягом трьох років його використання. Скошування травостою в ранні фазі (початок бутонізації) не дозволяє рослинам відкласти в коронку кореня досить пластичних речовин для відростання в наступному

укосі. Це приводять до зниження густоти травостою та врожайності. Фаза цвітіння є визначальною для найінтенсивнішого і достатнього запасу крохмалю та інших пластичних речовин у коронці кореня, тому змодельовані такі стресові умови дозволили провести диференціацію генотипів за стійкістю до частих скошувань і виділити краці, які були включені в розсадник полікросу. Істотні відмінності між ними в генетичному і біологічному відношенні дозволили бути основними компонентами для створення синтетичного сорту Вавіловка 2 [51].

Огляд відомостей з питання створення сортів люцерни для рисових чеків (близький рівень залягання ґрунтових вод) свідчить про глибоке порушення фізіологічних функцій у рослинах під впливом нестачі кисню та сильного стресу кореневої системи. Однією з перших реакцій люцерни у відповідь на дефіцит кисню є зміна інтенсивності дихання як у коренях, так і в надземній частині. Після затоплення відзначається інтенсифікація дихання всіх частин рослини. Вже п'ятиденне затоплення в фазі 6 листків викликає у одних сортів посилення дихання у всіх частинах рослин, інші сорти на стресові умови реагують більш повільно й плавно [52]. Багаторічні дані наших досліджень показали, що географічна відокремленість, видова і екотипова еволюція роду *Medicago* сприяють виникненню різноманітного вихідного матеріалу люцерни, в тому числі й для селекції на витривалість до затоплення. Сорти, що базуються на інтрогресії видів *M. falcata* і *M. sativa*, більш витривалі до затоплення. У зв'язку з цим на перших етапах селекційної роботи були виділені окремі генотипи з місцевого районного сорту Херсонська 1, а також жовтої люцерни сорту Пав-

ловська 7. Клоні з виділеного селекційного матеріалу висаджували в розсадник полікроса для перезаплення та отримання складної гібридної популяції. Розчленування її на складники і більш елементарні спадкові одиниці дало можливість відібрати з них цінні біоти́пи і сформува́ти складногібри́дний, синтетичний сорт люцерни Херсонська 9 (*M. varia* Mart.), який проходив виробничу перевірку на Вознесенській рисовій станції (Миколаївська область) та витримав затоплення паводковими водами протягом 20 діб без помітного зниження травостою [53].

Протягом 25 років в Інституті кормів та сільського господарства Поділля проводились дослідження зі створення сорту, стійкого до кислих ґрунтів [54]. На виділених природних селективних фонах з кислотністю (рН) 5,0–5,5 та 6,0–6,5 був сформований вихідний матеріал, отримані гібриди, дикоростучі місцеві популяції люцерни мінливої та жовтої, стародавні сорти та інший селекційний матеріал, який послідовно пересівали на цих фонах, щорічно проводячи добори за низкою ознак. У результаті проведених досліджень встановлено, що навіть одноразовий цикл добору підвищив урожай зеленої маси на 40–50%, а дворазовий – на 80–110% порівняно з вихідними популяціями. Бажаний результат, тобто отримання рослин люцерни, стійких до вирощування на ґрунтах з рН 5,0–5,5, можна отримати за 4–6 циклів добору з гібридної популяції. Відібрані рослини 3–4-річного віку пересаджувались на ізолювані ділянки. При цьому кожна рослина аналізувалась на враження кореневими гнилями і ступенем утворення активних корневих бульбочок на коренях. Більш сильний негативний вплив підвищеної кислотності проявився на формуванні урожаю насіння. За результатами досліджень виділено низку перспективних селекційних номерів люцерни, які на фоні рН 5,0–5,5 перевищували стандартний сорт Регіна за врожаєм зеленої маси на 59–80%, насінневою продуктивністю – на 306–504%. Селекційний номер (4/95) під назвою Синюха занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на 2010 рік [54].

Висновки. Таким чином, для створення адаптивних (пластичних) сортів люцерни з високою потенційною продуктивністю використовувалися різні провокативні фони для прояву цінних ознак та властивостей люцерни у разі кормового та насінневого використання. За результатами досліджень та доборів елітних генотипів на провокативних фонах створені сорти, які мають адаптивний потенціал за певних агроекологічних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. Минск : Технало́гия. 1997. 372 с.
2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы. Теория и практика: в 3-х т. Москва : Агрорус, 2008. Т. 1. 813 с.; 2009. Т. 2. 1104 с.; 2009. Т. 3. 960 с.
3. Зайцева І.О. Аналіз феноритміки та адаптивних властивостей кленів в умовах інтродукції у Степовому Придніпров'ї. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. С. 6–12.
4. Пахомова В.М. Основные положения современной теории стресса и неспецифического адаптационного синдрома у растений. *Цитология*. 1995. Т. 37. С. 66–77.
5. Прянишников А.И. Научные основы адаптивной селекции в Поволжье. Москва : РАН, 2018. 96 с.
6. Гончаренко А.А. Сравнительная оценка адаптивного потенциала сортов зерновых культур и задачи селекции. Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее. *Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны*. (г. Белгород, 24–26 ноября 2016 г.). Белгород, 2016. С. 46–48.
7. Асеева Т.А., Зенкина К.В. Адаптивность сортов яровой тритикале в агроэкологических условиях среднего Приамурья. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019. № 1. С. 9–11. URL: <https://doi.org/10.31857/S2500-2627201919-11>.
8. Гончаров П.Л. Слагаемые успеха селекции растений. *Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе* : докл. и сообщ. IX генетико-селекц. школы. Новосибирск, 2005. С. 3–13.
9. Зыкин В.А., Мешков В.В. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным абиотическим факторам в условиях Западной Сибири. Селекция засухоустойчивых, среднеспелых и скороспелых зерновых культур. Новосибирск. 1982. С. 3–14.
10. Кильчевский А.В. Основные особенности адаптивной селекции растений. *Экологическая генетика растений и животных*: Тез. докл. III Всесоюз. конф. Кишинев, 1987. С. 8–9.
11. Генетические основы селекции растений. *Общая генетика растений* / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. Минск : Белорус. наука, 2008. Т. 1. 551 с.
12. Шевелуха В.С. Биологические проблемы современной селекции растений. *Новый аграрный журнал, пилотный номер: опыт, проблемы, практика реформирования АПК*. 2001. С. 69–91.
13. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев : Штиинца, 1980. 587 с.
14. Лавриненко Ю.О., Гудзь Ю.В. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон, 1997. 168 с.
15. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні Південного Степу. Херсон, 2004. 243 с.
16. Bradshaw A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in genetics*. New York; London, 1965. Vol. 13. P. 115–155. URL: [https://doi.org/10.1016/S0065-2660\(08\)60048-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2660(08)60048-6).
17. Anthony D. Bradshaw. Unravelling phenotypic plasticity – why should we bother? *Phytologist Symposium on 'Plant ecological development'* (see accompanying meeting report; Ackerly & Sultan, this issue, 2006. Pp. 648–653).
18. Allard R.W., Hansche P.E. Some parameters of population variability and their implications in plant breeding. *Advances in agronomy*. New York; London, 1964. Vol. 16. P. 281–325.

19. Мартынов М.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1989. № 3. С. 124–128.
20. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивный і продуктивний потенціали пшениці. Херсон, 2002. 275 с.
21. Литун П.П. Взаимодействие генотип–среда в генетических исследованиях и способы его изучения. Проблемы отбора и оценки селекционного материала. Киев : Наукова думка, 1980. С. 63–93.
22. Литвиненко М.А., Рибалка О.І. Зернові культури. Стан та перспективи створення нових сортів і гібридів у наукових установах УААН. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 3–6.
23. Бомба М.Я., Бомба М.И. Формирование урожая ярового ячменя на Украине. *Зерновые культуры*. 2001. № 2. С. 22–24.
24. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов дифференцирующей способности среды. *Генетика*. 1985. Т. 21, № 9. С. 1491–1498.
25. Лещенко А.К., Михайлов В.Г. Пластичность сортов сои по урожайности семян. *Вопросы селекции и семеноводства, физиологические исследования* : сб. науч. трудов Укр. НИИ растениеводства, селекции и генетики. Киев, 1975. Вып. 29. С. 55–60.
26. Поползухин П.В., Василевский В.Д., Гайдар А.А., Кузьмина Е.С., Паршуткин Ю.Ю. Адаптивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы разных групп спелости в южной лесостепи Западной Сибири. *Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири* : сборник научных статей, посвященный 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства (г. Омск, 17–18 июля 2018 года). г. Омск, 2018. С. 201–204.
27. Логинов А.А. Гомеостаз: философские и общеприкладные аспекты : монография. Минск : Вышэйшая школа, 1979. 176 с.
28. Орлюк А.П., Базалий В.В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. Херсон, 1998. 274 с.
29. Волкова Л.В., Гирева В.М. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и адаптивным свойствам. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017. № 4. С. 19–23.
30. Хангильдин В.В., Асфондиярова Р.Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного. *Биологические науки*. 1977. № 1. С. 116–121.
31. Хангильдин В.В. Параметры гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур. *Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекцион.-генет. ин-та*. 1986. Вып. 2. С. 36–41.
32. Демидов О.А., Хоменко С.О., Чугункова Т.В., Федоренко І.В. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 9 (798). С. 47–51.
33. Ayalneh T., Letta T., Abinasa M. Assessment of stability, adaptability and yield performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in South Eastern Ethiopia. *J. Agric. & Environ. Sci.* 2013. No. 13 (7). Pp. 885–890. DOI: 10.5829/idosi.aejae.2013.13.07.1950.
34. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции. *Зерновое хозяйство России*. 2016. № 2(44). С. 31–36.
35. Сурин Н.А., Зобова Н.В., Ляхова Н.Е., Нешумарева Н.В., Плеханова Л.В., Чуслин А.А., Онуфриенко Т.В., Герасимов С.А., Липшин А.Г. Источники ценных признаков в селекции ячменя на адаптивность. *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 30 (6). С. 36–40.
36. Hassan M. S., Mohamed G.I.A., El-Said R.A.R. Stability analysis for grain yield and its components of some durum wheat genotypes (*Triticum durum* L.) under different environments. *Asian Journal of Crop science*. 2013. No. 5(2). Pp. 179–189. DOI: 10.3923/ajcs.2013.179.189.
37. Сапега В.А. Урожайность, реализация ее потенциала и адаптивность сортов яровой пшеницы. *Достижения науки и техники АПК*. 2017. № 31(10). С. 49–52.
38. Жученко А.А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации систематизации. Москва : Институт общей генетики РАН им. Н.И. Вавилова, 2012. 581 с.
39. Монарх В.В., Городиська І.М., Ліщук А.М., Чуб А.О. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С. 89–101.
40. Кордюм Е.Л., Дубина Д.В. Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти. *Вісник НАН України*. Київ, 2015. № 7. С. 32–36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2015_7_7.
41. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Оценка адаптивного потенциала сортов ячменя в Канской лесостепи. *Вестник Краснодарского ГАУ*. 2014. № 10. С. 93–97.
42. Орлюк А.П., Корчинский А.А. Проблемы адаптивной селекции озимой пшеницы. *Экологія та сільськогосподарське виробництво* : збірник наукових робіт. Київ, 1992. С. 96–105.
43. Дзюбенко Н.И. Популяционно-генетические основы повышения и стабилизации семенной продуктивности люцерны : автореф. докт. дис. 03.00.15 «Генетика», 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Санкт-Петербург, 1995. 45 с.
44. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. *Вестник РАСХН*. 2005. № 6. С. 49–53.
45. Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш., Сапега С.В. Урожайность и параметры стабильности сортов зерновых культур. *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 10. С. 22–26.
46. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : «Айлант», 2008. 571 с.
47. Дибиров М.Д., Анатов Д.М. Выявление адаптивного потенциала зерновых видов культурной флоры вдоль высотного градиента. Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики / под общей ред. д-ра биол. наук, проф. Н.И. Дзюбенко. Санкт-Петербург, 8–11 декабря 2009 г. С. 57–60.
48. Синская Е.Н. Историческая география культурной флоры (на заре земледелия). Ленинград : Колос, 1969. 479 с.
49. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sc.*, 1966. Vol. 6, No. 1. Pp. 36–40.

50. Тищенко О.Д., Андрусів Л.В. Адаптивність сортів люцерни і її значення в одержанні стабільних урожаїв насіння. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 1. С. 44–48.

51. Тищенко О.Д., Тищенко А.В. Напрями селекції люцерни для умов зрошення. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон, 2014. Вип. 62. С. 93–95.

52. Третьяков Н.Н., Карнаухов Т.В., Гаркавенков А.Ф. Физиологические реакции 2-х сортов люцерны на затопление. *Сборник : Генетика, физиология и селекция зерновых культур*. Москва : Наука, 1987. С. 66–74.

53. Тищенко О.Д., Вожегова Р.А., Тищенко А.В., Андрусів Л.В., Боровик В.О. Науково-методичні засади селекції та насінництва люцерни для умов зрошення. Херсон : ФОП Гринь Д.С., 2017. 323 с.

54. Мамалига В.С., Бугайов В.Д. Стійкий до кислотності ґрунту новий сорт люцерни Синюха. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2012. Ч. 1. *Агрономія*. Вип. 80. С. 64–67

REFERENCES

1. Kil'chevskiy, A.V., & Khotyleva, L.V. (1997). *Ekologicheskaya selektsiya rasteniy [Ecological plant breeding]*. Minsk: Tekhnologiya [in Russian].

2. Zhuchenko, A.A. (2008–2009). *Adaptivnoye rasteniyevodstvo ekologo-geneticheskiye osnovy. Teoriya i praktika [Adaptive plant growing ecological and genetic bases. Theory and practice]*. Moskva: Agrorus [in Russian].

3. Zaytseva, I.O. (2015). Analiz fenorytmiky ta adaptivnykh vlastyovostey kleniv v umovakh introduksiyi u Steповому Prydniprovi [Analysis of phenorhythmic and adaptive properties of maples in the conditions of introduction in the Steppe Dnieper]. *Visnyk Dnipropetrovs'koho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu – Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 6–12 [in Ukrainian].

4. Pakhomova, V.M. (1995). Osnovnyye polozheniya sovremennoy teorii stressa i nespetsificheskoy adaptatsionnyy sindrom u rasteniy [Basic principles of the modern theory of stress and nonspecific adaptation syndrome in plants]. *Tsitologiya – Cytology*, 37, 66–77 [in Russian].

5. Pryanishnikov, A.I. (2018). *Nauchnyye osnovy adaptivnoy selektsii v Povolzh'ye [Scientific foundations of adaptive breeding in the Volga region]*. Moskva: RAN, 96 [in Russian].

6. Goncharenko, A.A. (2016). Sravnitel'naya otsenka adaptivnogo potentsiala sortov zernovykh kul'tur i zadachi selektsii. Seleksiya rasteniy: proshloye, nastoyashcheye i budushcheye [Comparative assessment of the adaptive potential of grain varieties and the problem of breeding. Plant breeding: past, present and future]. *Sbornik materialov I Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyaschyonnoy 140-letiyu NIU "BelGU" i 100-letiyu so dnya rozhdeniya selektsionera, uchenogo i pedagoga, doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora Shchelokovoy Zoi Ivanovny (g. Belgorod, 24–26 noyabrya 2016 g.)*. Belgorod [in Russian].

7. Aseyeva, T.A., & Zenkina, K.V. (2019). Adaptivnost' sortov yarovoy tritikale v agroekologicheskikh usloviyakh

srednego Priamur'ya [Adaptability of spring triticale varieties in agroecological conditions of the middle Amur region]. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka – Russian agricultural science*, 1, 9–11. Retrieved from: <https://doi.org/10.31857/S2500-2627201919-11> [in Russian].

8. Goncharov, P.L. (2005). Slagayemyye uspekha selektsii rasteniy [Components of success in plant breeding]. *Aktual'nyye zadachi selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh rasteniy na sovremennoy etape: Dokl. i soobshch. IX genetiko-selekts. shkoly*. Novosibirsk, 3–13 [in Russian].

9. Zykin, V.A., Meshkov, V.V. (1982). Seleksiya yarovoy myagkoy pshenitsy na ustoychivost' k otritsatel'nykh abioticheskim faktoram v usloviyakh Zapadnoy Sibiri [Breeding of spring bread wheat for resistance to negative abiotic factors in the conditions of Western Siberia]. *Selektsiya zasukhoustoychivyykh, srednespelykh i skorospelykh zernovykh kul'tur – Breeding of drought-resistant, mid-maturing and early-maturing grain crops*. Novosibirsk, 3–14 [in Russian].

10. Kil'chevskiy, A.V. (1987). Osnovnyye osobennosti adaptivnoy selektsii rasteniy [Main features of adaptive plant breeding]. *Ekologicheskaya genetika rasteniy i zhivotnykh: Tez. dokl. III Vsesoyuz. konf.* Kishinev, 8–9 [in Russian].

11. Kil'chevskiy, A.V., & Khotyleva, L.V. (Eds). (2008). *Geneticheskiye osnovy selektsii rasteniy. Obshchaya genetika rasteniy [Genetic foundations of plant breeding. General plant genetics]*. Minsk: Belorus. nauka, 1, 551 [in Russian].

12. Shevelukha, V.S. (2001). Biologicheskkiye problemy sovremennoy selektsii rasteniy [Biological problems of modern plant breeding]. *Novyy agrarnyy zhurnal, pilotnyy nomer: opyt, problemy, praktika reformirovaniya APK – New agricultural magazine, pilot issue: experience, problems, practice of reforming the agro-industrial complex*, 69–91 [in Russian].

13. Zhuchenko, A.A. (1980). *Ekologicheskaya genetika kul'turnykh rasteniy [Ecological genetics of cultivated plants]*. Kishinev: Shtiintsa, 587 [in Russian].

14. Lavrinenko, Yu.O., & Gud'z', Yu.V. (1997). *Teoriya i praktika adaptivnoy selektsii kukuruzy [Theory and practice of adaptive selection of corn]*. Kherson, 168 [in Russian].

15. Bazaliy, V.V. (2004). *Pryntsypy adaptivnoy selektsiyi ozymoy pshenitsy v zoni Pivdennoho Stepu [Principles of adaptive selection of winter wheat in the Southern Steppe zone]*. Kherson, 243 [in Ukrainian].

16. Bradshaw, A.D. (1965). Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in genetics*. New York; London, Vol. 13. P. 115–155. Retrieved from: [https://doi.org/10.1016/S0065-2660\(08\)60048-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2660(08)60048-6) [in English].

17. Anthony, D. (2006). Bradshaw. Unravelling phenotypic plasticity – why should we bother? *Phytologist Symposium on 'Plant ecological development' (see accompanying meeting report; Ackerly & Sultan, this issue, pp. 648–653)* [in English].

18. Allard R.W., Hansche P.E. Some parameters of population variability and their implications in plant breeding. *Advances in agronomy*. New York; London, 1964. Vol. 16. Pp. 281–325 [in English].

19. Martynov, M.P. (1989). Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur

[Evaluation of the ecological plasticity of agricultural crop varieties]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya – Agricultural biology*, 3, 124–128 [in Russian].

20. Orlyuk, A.P., & Honcharova, K.V. (2002). *Adaptivnyy i produktyvnyy potentsialy pshenytsi [Adaptive and productive potentials of wheat]*. Kherson, 275 [in Ukrainian].

21. Litun, P.P. (1980). *Vzaimodeystviye genotip-sreda v geneticheskikh issledovaniyakh i sposoby yego izucheniya. Problemy otbora i otsenki selektsionnogo materiala [Genotype-environment interaction in genetic research and methods of its study. Problems of selection and evaluation of breeding material]*. Kyiv: Naukova dumka, 63–93 [in Russian].

22. Lytvynenko, M.A., & Rybalka, O.I. (2007). Zernovi kul'tury. Stan ta perspektyvy stvorenniya novykh sortiv i hibrydiv u naukovykh ustanovakh UAAN [Grain crops. Status and prospects of creating new varieties and hybrids in scientific institutions of UAAS]. *Nasinnnytstvo – Seed production*, 1, 3–6 [in Ukrainian].

23. Bomba, M.Ya., Bomba, M.I. (2001). Formirovaniye urozhaya yarovogo yachmenya na Ukraine [Formation of the harvest of spring barley in Ukraine]. *Zernovyye kul'tury – Cereals*, 2, 22–24 [in Russian].

24. Kil'chevskiy, A.V., & Khotyleva, L.V. (1985). Metody otsenki adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti genotipov differentsii ruuyushchey sposobnosti sredy [Methods for assessing the adaptive ability and stability of genotypes of the differentiating ability of the environment]. *Genetika – Genetics*, 21, 9, 1491–1498 [in Russian].

25. Leshchenko, A.K., & Mikhaylov, V.G. (1975). Plastichnost' sortov soi po urozhaynosti semyan [Plasticity of soybean varieties by seed yield]. *Voprosy selektsii i semenovodstva, fiziologicheskoye issledovaniya: sb. nauch. trudov Ukr. NII rastenyevodstva, selektsii i genetiki – Issues of selection and seed production, physiological research: collection of articles. scientific. works of Ukr. Research Institute of Plant Production, Breeding and Genetics*, 29, 55–60 [in Russian].

26. Popolzukhin, P.V., Vasilevskiy, V.D., Gaydar, A.A., Kuz'mina, Ye.S., & Parshutkin, Yu.Yu. (2018). Adaptivnyy potencial sortov myagkoy yarovoy pshenitsy raznykh grupp spelosti v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri [Adaptive potential of soft spring wheat varieties of different ripeness groups in the Southern Forest-Steppe of Western Siberia]. *Sostoyaniye i perspektivy nauchnogo obespecheniya APK Sibiri: Sbornik nauchnykh statey, posvyaschenny 190-letiyu opytного dela v Sibiri, 100-letiyu sel'skokhozyaystvennoy nauki v Omskom Priirytsh'ye i 85-letiyu obrazovaniya Sibirskogo NII sel'skogo khozyaystva*, 201–204 [in Russian].

27. Loginov, A.A. (1979). *Gomeostaz: filosofskiy i obshchebiologicheskoye aspekty [Homeostasis: philosophical and general biological aspects]*. Minsk: Vyshezhaya shkola, 176 [in Russian].

28. Orlyuk, A.P., & Bazaliy, V.V. (1998). *Printsipy transgressivnoy selektsii pshenitsy [Principles of transgressive wheat breeding]*. Kherson, 274 [in Russian].

29. Volkova, L.V., & Gireva, V.M. (2017). Otsenka sortov yarovoy myagkoy pshenitsy po urozhaynosti i adaptivnym svoystvam [Assessment of spring soft wheat varieties by yield and adaptive properties]. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka – Agricultural science of the Euro-North-East*, 4, 19–23 [in Russian].

30. Khangil'din, V.V., Asfondiyarova, R.R. (1977). Proyavleniye gomeostaza u gibrydiv gorokha posovnogo [Manifestation of homeostasis in pea hybrids]. *Biologicheskoye nauki – Biological sciences*, 1, 116–121 [in Russian].

31. Khangil'din, V.V. (1986). Parametry gomeostatichnosti sortov i selektsionnykh liniy v ispytaniyakh kolosovykh kul'tur [Parameters of homeostaticity of varieties and breeding lines in tests of spike crops]. *Nauchno-tekhnicheskyy byuleten' Vsesoyuznogo selektsionno-geneticheskogo instituta – Scientific and technical bulletin of the All-Union Institute of Breeding and Genetics*, 2, 36–41 [in Russian].

32. Demydov, O.A., Khomenko, S.O., Chuhunkova, T.V., & Fedorenko, I.V. (2019). Urozhaynist' ta homeostatychnist' kolektsiynykh zrazkiv pshenytsi yaroyi [Yield and homeostaticity of collection samples of spring wheat]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 9 (798), 47–51 [in Ukrainian].

33. Ayalneh T., Letta T., Abinasa M. Assessment of stability, adaptability and yield performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in South Eastern Ethiopia. *J. Agric. & Environ. Sci.* 2013. 13 (7): 885–890. DOI: 10.5829/idosi.aej.2013.13.07.1950 [in English].

34. Goncharenko, A.A. (2016). Ekologicheskaya ustoychivost' sortov zernovykh kul'tur i zadachi selektsii [Ecological sustainability of grain varieties and breeding problems]. *Zernovoye khozyaystvo Rossii – Grain farming in Russia*, 2(44), 31–36 [in Russian].

35. Surin, N.A., Zobova, N.V., Lyakhova, N.Ye., Neshumayeva, N.V., Plekhanova, L.V., Chuslin, A.A., Onufriyenko, T.V., Gerasimov, S.A., & Lipshin, A.G. (2016). Istochniki tsennykh priznakov v selektsii yachmenya na adaptivnost' [Sources of valuable traits in barley breeding for adaptability]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK – Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 30 (6), 36–40 [in Russian].

36. Hassan M.S., Mohamed G.I.A., & El-Said R.A.R. Stability analysis for grain yield and its components of some durum wheat genotypes (*Triticum durum* L.) under different environments. *Asian Journal of Crop science*. 2013. No. 5(2). Pp. 179–189. DOI:10.3923/ajcs.2013.179.189 [in English].

37. Sapega, V.A. (2017). Urozhaynost', realizatsiya yeye potentsiala i adaptivnost' sortov yarovoy pshenitsy [Productivity, realization of its potential and adaptability of spring wheat varieties]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK – Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 31(10), 49–52 [in Russian].

38. Zhuchenko, A.A. (2012). *Mobilizatsiya geneticheskikh resursov tsvetkovykh rasteniy na osnove ikh identifikatsii i sistematizatsii [Mobilization of genetic resources of flowering plants based on their identification and systematization]*. Moskva: Institut obshchey genetiki RAN im. N.I. Vavilova, 581 [in Russian].

39. Monarkh, V.V., Horodys'ka, I.M., Lishchuk, A.M., & Chub, A.O. (2018). Osoblyvosti orhanichnoho nasinnnytstva soyi v konteksti yevrointehratsiyi Ukrainy [Peculiarities of organic soybean seed production in the context of European integration of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats'. Sil'ske hospodarstvo ta lisyvnytstvo – Collection of scientific works. Agriculture and forestry*, 9, 89–101 [in Ukrainian].

40. Kordyum, E.L., & Dubyna, D.V. (2015). Plastychnist' ontogenezu sudynnykh roslyn: molekulyarni, klitynni, populyatsiyni ta tsenotychni aspekty [lasticity of vascular plant ontogenesis: molecular, cellular, population and coenotic aspects]. *Visnyk NAN Ukrainy – Bulletin of the NAS of Ukraine*, 7, 32–36. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2015_7_7 [in Ukrainian].
41. Baykalova, L.P., & Serebrennikov, Yu.I. (2014). Otsenka adaptivnogo potentsiala sortov yachmenya v Kanskoy lesostepi [Assessment of the adaptive potential of barley varieties in the Kansk forest-steppe]. *Vestnik Krasnodarskogo GAU – Krasnodar State Agrarian University Bulletin*, 10, 93–97 [in Russian].
42. Orlyuk, A.P., & Korchynsky, A.A. (1992). Problemy adaptivnoy selektsyy ozymoy pshenytsy [Problems of adaptive selection of winter wheat]. *Ekolohiya ta sil's'kohospodars'ke vyrobnytstvo. Zbirnyk naukovykh robot – Ecology and agricultural production. Collection of scientific works*, 96–105 [in Ukrainian].
43. Dzyubenko, N.I. (1995). Populyatsionno-geneticheskiye osnovy povysheniya i stabilizatsii semennoy produktivnosti lyutserny [Population-genetic basis for increasing and stabilizing the seed productivity of alfalfa]. *Extended abstract of candidate's thesis*. St. Petersburg [in Russian].
44. Goncharenko, A.A. (2005). Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustoychivosti sortov zernovykh kul'tur [On the adaptability and ecological sustainability of grain varieties]. *Vestnik RASKHN – Bulletin of RAAS*, 6, 49–53 [in Russian].
45. Sapega, V.A., Tursumbekova, G.SH., & Sapega, S.V. (2012). Urozhaynost' i parametry stabil'nosti sortov zernovykh kul'tur [Productivity and stability parameters of grain varieties]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK – Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 10, 22–26 [in Russian].
46. Orlyuk, A.P. (2008). *Teoretychni osnovy selektsiyi roslyn [Theoretical bases of plant selection]*. Kherson: Aylant, 571 [in Ukrainian].
47. Dibirov, M.D., & Anatov, D.M. (2009). Vyyavleniye adaptivnogo potentsiala zernovykh vidov kul'turnoy flory vdol' vysohnogo gradiyenta. Geneticheskiye resursy kul'turnykh rasteniy [Revealing the adaptive potential of grain species of cultivated flora along the altitude gradient. Genetic resources of cultivated plants]. Sankt-Peterburg [in Russian].
48. Sinskaya, Ye.N. (1969). Istoricheskaya geografiya kul'turnoy flory (na zare zemledeliya) [Historical geography of cultural flora (at the dawn of agriculture)]. Leningrad: Kolos, 479 [in Russian].
49. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sc.*, 1966. Vol. 6, No. 1. Pp. 36–40 [in English].
50. Tyshchenko, O.D., & Andrusiva, L.V. (2002). Adaptivnist' sortiv lyutserny i yiyi znachennya v oderzhanni stabil'nykh urozhayiv nasinnya [Adaptability of alfalfa varieties and its importance in obtaining stable seed yields]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 1, 44–48 [in Ukrainian].
51. Tyshchenko, O.D., & Tyshchenko, A.V. (2014). Napryamy selektsiyi lyutserny dlya umov zrosheniya [Directions of alfalfa selection for irrigation conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection*, 62, 93–95 [in Ukrainian].
52. Tret'yakov, N.N., Karnaukhov, T.V., & Garkavenkov, A.F. (1987). Fiziologicheskiye reaktsii 2-kh sortov lyutserny na zatopleniye [Physiological reactions of 2 varieties of alfalfa to flooding]. *Sbornik: Genetika, fiziologiya i selektsiya zernovykh kul'tur – Collection: Genetics, physiology and breeding of grain crops*, 66–74 [in Russian].
53. Tyshchenko, O.D., Vozhehova, R.A., Tyshchenko, A.V., Andrusiva, L.V., Borovyk, V.O. (2017). *Naukovo-metodychni zasady selektsiyi ta nasinnytstva lyutserny dlya umov zrosheniya [Scientific and methodical principles of selection and seed production of alfalfa for irrigation conditions]*. Kherson: FOP Hrin' D.S., 323 [in Ukrainian].
54. Mamalyha, V.S., & Buhayov, V.D. (2012). Stiykyy do kyslotnosti hruntu novyy sort lyutserny Synyukha [Resistant to soil acidity, a new variety of alfalfa cyanosis]. *Zbirnyk naukovykh prats' Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva – Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture*, 1, 80, 64–67 [in Ukrainian].