передчасне розтріскування стручків і зниження якості насіння [2, 3].

Ефективний захист посівів ріпаку можливий лише за умови комплексного застосування інтегрованої системи захисту, яка включає дотримання сівозміни, використання здорового насіннєвого матеріалу, вирощування стійких сортів і гібридів, збалансоване мінеральне живлення, моніторинг фітосанітарного стану посівів та своєчасне застосування фунгіцидів.

Найбільш поширеними та економічно небезпечними хворобами ріпаку озимого в умовах Західного Поділля є фомоз, альтернаріоз, пероноспороз, склеротиніоз і сіра гниль. Їх розвиток значною мірою визначається погодними умовами та дотриманням технології вирощування. Використання інтегрованої системи захисту дозволяє істотно зменшити розвиток захворювань, зберегти продуктивність агроценозу та забезпечити отримання високоякісного врожаю.

Список літератури

1. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. Київ : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2011. 528 с.
2. Поспєлов С. В., Поспєлова Г. Д., Неженець О. М. Загальна фітопатологія. Київ : Аграрна освіта, 2021. 424 с.
3. Жемойда В. Л. Хвороби ріпаку та заходи обмеження їх розвитку. *Агроном.* 2023. № 2. С. 94–101.

УДК 372.857

НУТ ЗВИЧАЙНИЙ ЯК МОДЕЛЬНИЙ ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЛЕСТІЙКОСТІ У РОСЛИН З НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ »

Замойська І. М., Пида С. В.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
E - mail: spyda@ukr.net

Нут звичайний (*Cicer arietinum* L.) – вид родини Бобові (Fabaceae), важлива сільськогосподарська культура, яка може вирішити проблему дефіциту харчового та кормового білків,

оскільки у насінні містить 24-32 % протеїнів, що є збалансованими за амінокислотним складом [3]. Цінними компонентами зерна *C. arietinum* є вуглеводи (50-60 %), олія (4-7 %), вітаміни А, B_2, B_3 B_6, С, РР та мінеральні речовини (2-5 %) [1].

Нут звичайний має важливе агротехнічне значення. Завдяки біологічній фіксації нітрогену симбіотичними системами залишає в ґрунті 100-120 кг/га азоту, добре розвиненій кореневій системі – поглинає важкодоступні для інших культурних рослин мінеральні сполуки як з орного так і з більш глибоких шарів ґрунту, економно витрачає воду, є морозо-, посухо- і жаростійкою культурою [4], також теплолюбною, типовим ксерофітом, клітини вегетативних органів проявляють високий осмотичний тиск [1], тому за мінливих кліматичних умов [4] має великі перспективи в Західному Лісостепу України. Нут звичайний може слугувати модельним об'єктом в навчальному предметі «Біологія і екологія» при вивченні адаптацій до абіотичних чинників зовнішнього середовища.

Актуальною проблемою аграрного виробництва у сучасних умовах тривалих військових дій, кліматичних змін, нераціонального використання мінеральних добрив є засолення ґрунтів, яке пов'язане із збільшенням умісту в ґрунті від 0,1% маси легкорозчинних солей натрій хлориду, сульфатів та карбонатів. Тому дослідження адаптивного потенціалу сортів нуту звичайного за впливу змодельованого хлоридного засолення за посівними якостями насіння та фізіологічними процесами рослин є важливими для майбутніх учителів природничих спеціальностей. Оскільки в Навчальній програмі для закладів загальної середньої освіти з навчального предмету «Біологія і екологія», 10-11 класи, профільний рівень (наказ № 1407 від 23.10.2017) [2], серед основних ключових компетентностей у природничих науках і технологіях учитель повинен сформувати: «наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності; уміння застосовувати науковий метод, формулювати гіпотези, збирати дані, спостерігати, проводити прості експерименти, аналізувати, формулювати висновки». У результаті навчання здобувачі освіти повинні вміти застосовувати «прості математичні обчислення та моделі при аналізі біологічної та екологічної інформації, у тому числі з

елементами математичної статистики; застосовувати методи графічного аналізу й представлення біологічних та екологічних закономірностей; пояснювати явища живої природи із застосуванням елементів наукового методу пізнання; ідентифікувати чинники негативного впливу на довкілля та оцінювати наслідки технологічної діяльності людини на довкілля». У зазначеній вище навчальній програмі в 11 класі в межах теми 6. Адаптації (60 годин), власне на адаптації відведено 15 годин. При вивченні навчального матеріалу учні повинні вміти оперувати такими термінами як адаптація, стрес, стресор; описувати механізми адаптації організмів до дії стресорів, прогнозувати наслідки впливу стресорів на організм, реакції організмів на зміну умов середовища; знати про фізіологічні і морфологічні адаптації рослин до дії абіотичних чинників.

У результаті лабораторних та вегетаційних досліджень адаптивного потенціалу сортів Буджак і Ярина нуту звичайного, як модельного об'єкту, до змодельованого хлоридного засолення в умовах піщаних культур концентраціями 25 mM, 50 mM та 75 mM NaCl формулювали гіпотезу, збирали дані, проводили фенологічні спостереження та експерименти, узагальнювали результати дослідження застосовуючи методи математичної статистики, аналізували отримані результати дослідження, порівнювали їх з інформацією літературних джерел і формулювали висновки. Адаптивний потенціал зазначених вище сортів оцінювали за параметрами посівних якостей насіння, процесів росту та водообміну.

Дослідження показали, що розчин NaCl концентрацією 25 mM підвищує лабораторну схожість насіння *C. arietinum* сортів Буджак та Ярина на 5-ту та 8-му доби визначення. Концентрація NaCl 75 mM виступала стресором і змодельоване засолення зазначеною концентрацією статистично вірогідно знижувало показники лабораторної схожості та дружності проростання насіння. За цими фізіологічними параметрами концентрація NaCl 50 mM була індиферентною. Встановлено, що змодельоване засолення 25 mM NaCl стимулювало процеси росту стебла нуту звичайного. Підвищення у вегетаційній посудині умісту натрій хлориду до 75 mM суттєво пригнічувало діяльність верхівкових меристем стебла й кореня *C. arietinum* сортів Буджак і Ярина,

відтак знижувало об'єм їх кореневих систем, також і облиствлення пагонів. За концентрації 50 mM NaCl висота стебла сорту Буджак нуту звичайного дослідного варіанту статистично вірогідно не відрізнялася від контролю, кількість листків на рослині була істотно меншою, а в сорту Ярина – вищою на 20,3 %, облиствленість аналогічна рослинам контрольного варіанту. Виявлено, що процеси водообміну рослин нуту звичайного також реагують на змодельоване хлоридне засолення і дію стресора, яким виступає підвищена концентрація NaCl. За 50 та 75 mM NaCl у піску знижувався у листках нуту звичайного сорту Буджак загальний уміст води на 11,2 та 16,8 % порівнюючи з контролем. Обводнення тканин листків сорту Ярина вірогідно знижувалося на 15,0 % лише за впливу 75 mM NaCl. Листки обох сортів нуту звичайного за впливу 25 mM NaCl статистично вірогідно інтенсивніше на 10,1 % і 22,6 % випаровували воду. Змодельоване засолення вищою концентрацією NaCl знижувало інтенсивність транспірації листків сорту Буджак на 24,4 % (50 mM) та 58,3 % (75 mM), сорту Ярина – на 37,9 % лише за 75 mM NaCl. Отже, адаптивний потенціал *C. arietinum* сорту Ярина порівнюючи з сортом Буджак за параметрами росту і водообміну за змодельованого хлоридного засолення є вищим.

Таким чином, для дослідження процесу адаптації рослин до абіотичних факторів навколишнього середовища хорошим модельним об'єктом може слугувати нут звичайний і змодельоване хлоридне засолення. Під час дослідження адаптивного потенціалу *C. arietinum* сортів Буджак і Ярина майбутні вчителі біології набувають навичок формування основних ключових компетентностей у природничих науках і технологіях в учнів з навчального предмету «Біологія і екологія».

Список літератури

1. Колесніков М. О., Кадиров Т. Р. Рекомендації по вирощуванню нуту в умовах півдня України. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. 44 с.
2. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти з навчального предмету «Біологія і екологія», 10-11 класи, профільний рівень (наказ № 1407 від 23.10.2017) URL: https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58916/

3. Січкар В. І., Лаврова Г. Д., Колояніді Н. О., Джус Т. О. Нут – перспективне джерело харчового білка. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 19, 2023. С. 172–193.
4. Тітова А. Є., Пузік В. К. Перспективи вирощування та використання нуту під час глобальних змін клімату. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво.* 2013. №9. С. 210-214.

УДК 581.1: 633.36/37

ПЕРСПЕКТИВИ ВИДІВ РОДИНИ *FABACEAE* У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Пида С. В., Шуль О. Т., Опацький І. І., Сем'янів М. Б.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
E - mail: spyda@ukr.net

Проблема продовольчої безпеки є глобальною, оскільки стосується практично всіх країн світу, в тому числі й України. На її вирішення впливає низка різних чинників зовнішнього і внутрішнього характеру, які стосуються не лише сільського господарства і аграрної сфери, але і всієї економіки, залежить від національної і економічної безпеки та міжнародної ситуації. Значимість продовольчої безпеки визначається сукупністю об'єктивних і суб'єктивних причин, які тісно пов'язані з іншими глобальними проблемами планети – екологічними, енергетичними, демографічними, військовими [1, 6]. У відповідності з прогнозами, у 2050 році на земній кулі проживатиме 9,15 млрд. людей. Суттєве збільшення населення планети потребує постійного зростання виробництва продуктів харчування [7]. Зміни клімату в сторону глобального потепління посилять дію посухи і приведуть до екологічного навантаження на сільськогосподарські угіддя в усьому світі [3]. Військові дії призводять до зменшення посівних площ, знищення енергетичних систем і забруднення природного навколишнього середовища.

У зв'язку з зазначеним вище, види родини Бобові (*Fabaceae*) у сучасних умовах є перспективними у вирішенні проблеми продовольчої безпеки України. З кожним роком їх посівні площі