the aerial part of the plant, the total silicon content increased from 3.1 to 4.3%. From June to August, inclusive, the content of organically bound silicon decreased by 0.4%, the content of soluble silicon also decreased by almost half (from 30.2 to 11.2%), while the content of polymeric silicon increased threefold (from 11, 7 to 33.3%).

Silicon binds to both proteins and lipids, phospholipids and lignin – from 0.4 to 0.7% (in the leaves of Melissa officinalis and Polygonum patulum), with pectins – from 3.5 to 7.1% (from total silicon content). Most often, the content of silicon bound to organic substances is about 50% of the total content of silicon in the plant; for example, in horsetails and clover it is approximately 0.3–2.3% of the absolute dry mass, while the share of organic silicon varies from 47.5% (in clover) to 89.1% (in young leaves of wheatgrass – Elytrigia repens). In other species, the content of soluble silicon is also high and ranges from 3.3% (spicy horsetail) to 11.2% (horsetail) of the total silicon content. Polymeric forms of silicon make up from 6.0% (peanut) to 33.8% (horsetail).

So, the molecular mechanisms of increasing silicon's response of plants to damage by pathogens have been established. Silicon activates the genes of chalcone synthase, phenylalanine ammonium lyase, peroxidase, callose synthetase (β-1,3-glucanase) and chitinase. In this way, the mechanisms that ensure damage to pathogens and at the same time strengthen the cell walls of the host plant are activated. In addition to activating the phenipropanoid pathway, Si can affect plant resistance to pathogens by regulating genes involved in the hypersensitive response and jasmonic acid-dependent processes.

References

1. Knight C. T. G., Kinrade S. D. (2001). A primer on the aqueous chemistry of silic on. In: Silicon in Agriculture. Eds. Datno L. E. et al. Amsterdam: Elsevier Science, 57–84.
2. Brenchley W. E., Maskell E. J., Katherine W. (2008). The inter-relation between silicon and other elements in plant nutrition. Ann. Appl. Biol. 14, 45–82. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1927.tb07005.x

Вадим Чичук,
Іван Лопатко

ІНТЕГРАЦІЯ НОВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ У ПРОЦЕС ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

У сучасному світі, швидкі темпи технологічного розвитку невід'ємно перетворюють спосіб, яким ми здобуваємо освіту. Інтеграція новітніх навчальних платформ у процес дистанційного та змішаного навчання стає не лише актуальним, але й необхідним аспектом сучасної освітньої

системи. Інтеграція LMS (learning management system) у дистанційне та змішане навчання – необхідна складова сучасної освітньої системи [1]. LMS – це веб-додаток для керування навчальним курсом, що широко використовується. Вона дозволяє зручно організовувати процес навчання, призначати завдання, контролювати час і оцінювати результати.

Ці системи також успішно використовуються в корпоративному навчанні, де дозволяють швидко навчити та забезпечують зручний доступ до матеріалів. LMS є незамінним інструментом для дистанційного навчання у закладах освіти, компаніях та серед фрілансерів. Усе це вказує на важливість LMS для сучасної освіти і навчального процесу.

Системи управління навчанням, такі як ATutor та D2L, відіграють ключову роль у сприянні ефективного навчання. ATutor, як веб орієнтована LMS, відкриває широкі можливості як для викладачів, так і для студентів. З його допомогою викладачі можуть легко створювати та керувати онлайн-курсами, а студенти мають зручний доступ до навчальних матеріалів. Заснований на принципах відкритості, ATutor забезпечує можливість розширення та модернізації свого функціоналу згідно з потребами користувачів [2].

D2L, з історією успішної діяльності в області навчальних технологій, визнаний як надійний партнер у сфері освіти [3]. Його корпоративне програмне забезпечення Brightspace забезпечує гнучкість та функціональність для навчальних закладів різних рівнів. Широкий спектр продуктів D2L, таких як Масові відкриті онлайн-курси та інші, дозволяє забезпечити найвищу якість навчання та зручний доступ до знань.

SkillzRun, українська система управління навчанням, вирізняється своєю новаторським підходом у сфері навчальних платформ. Її мобільний застосунок надає користувачам широкі можливості доступності та зручності. SkillzRun використовує найкращі практики як з українського, так і західного ринку освіти, що сприяє створенню неповторного навчального середовища, сприятливого для ефективного навчання та розвитку [4]. Завдяки системі LMS усі необхідні дані зберігаються в одній системі, що дає користувачам можливість навчатися у зручний час та будь-якому місці за допомогою мобільного застосунку [5].

Застосовуючи гейміфікацію, учень, студент чи користувач курсу може отримувати винагороди у вигляді рейтингових балів, що стимулює здорову конкуренцію та підвищує мотивацію до навчання. Використання різних типів завдань та інтерактивних методів сприяє зацікавленості навчальному процесі. Такий підхід дозволяє зробити навчання цікавішим та залучити учнів, зробивши процес навчання схожим на гру завдяки використанню більш сучасної та цікавої інтерпретації процесу.

У навчальних закладах вищезазначені системи, можуть бути впроваджені для реалізації різноманітних освітніх програм та навчальних

курсів. Їхні можливості дозволяють викладачам створювати структуровані онлайн-курси, включаючи різні типи навчальних матеріалів, завдань та тестів. Використання цих платформ дозволяє ефективно керувати навчальним процесом, адаптувати його до потреб учнів та забезпечувати доступ до навчального контенту.

Зокрема, викладачі можуть використовувати ці системи для створення навчальних програм з різних дисциплін, розміщення записів лекцій, навчальних матеріалів та додаткової літератури. Вони можуть призначати завдання та тести, відстежувати прогрес учнів та надавати індивідуальний підхід до навчання. Крім того, використання LMS дозволяє здійснювати взаємодію між учасниками навчального процесу через форуми, чати та спільні проєкти.

Крім традиційного навчання, ці платформи можуть використовуватися для організації відкритих онлайн-курсів або тренінгів для широкої аудиторії. Це дає можливість закладам освіти розширити свої можливості та залучити нових учасників, що сприяє підвищенню доступності освіти та розширенню її впливу на суспільство.

У світі, де доступ до освіти стає все більш важливим, інтеграція новітніх навчальних платформ у процес дистанційного та змішаного навчання є кроком у майбутнє. LMS, такі як ATutor, D2L та український SkillzRun, демонструють важливість своєї ролі у сприянні навчанню та розвитку. Їх функціонал дозволяє ефективно організувати навчальний процес, забезпечуючи зручний доступ до навчальних матеріалів та сприяючи інтерактивному навчанню. Використання таких платформ важливе для підвищення якості освіти та підготовки нового покоління до викликів сучасного світу.

Список використаних джерел

1. Розробка lms систем управління навчанням. URL: https://avada-media.ua/ua/services/lms/ (дата звернення: 19.03.2024).
2. A Tutor Learning Management System. URL: https://atutor.github.io/ (дата звернення: 19.03.2024).
3. Why D2L we’re on a Mission to Transform the Way the World Learns. URL: https://www.d2l.com/why-d2l/ (дата звернення: 19.03.2024).
4. Skillz Run – це інноваційний підхід до організації навчального процесу компанії. URL: https://skillzrun.com/korporatyvnyy-universytet/ (дата звернення: 20.03.2024).
5. Що таке Skillz Run. URL: https://docs.skillzrun.com/ (дата звернення: 20.03.2024).