O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI JIZZAX FILIALI

ISSN 2181-3884

ZAMONAVIY ILMIY-TEXNIK TADQIQOTLAR

xalqaro jurnali

Vol. 2 No. 4

2026

International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research

Volume 2 Issue 4
2026

Zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlar xalqaro jurnali

4-son
2026

Международный журнал современных научно-технических исследований

Том 2 Выпуск 4
2026

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI

Xalqaro ilmiy-elektron jurnali

Tahrir kengashi raisi:

P.f.d., prof., O.X. Turakulov

Bosh muharrir:

A.A. Abdumalikov

Tahrir kengashi mas’ul kotibi:

D.M. Jomurodov

Tahririyat hay’ati:

1. B.f.d., prof., S. Murodova (O’zMU Jizzax filiali, UZB)
2. P.f.n., prof., S. Usmanov (O’zMU Jizzax filiali, UZB)
3. T.f.n., dos., S. Tavboev (O’zMU Jizzax filiali, UZB)
4. F.f.d., prof., N. Djusupov (O’zDJTU, UZB)
5. T.f.d., dos., S. Ruzimov (TTPU, UZB)
6. P.f.d., prof., G. Lekerova (SKU, KZH)
7. DSc., Ali Coşkan (ASUI, TR)
8. T.f.d., prof., D. Irgasheva (TATU, UZB)
9. T.f.d., prof., I. Siddikov (NRU TIIAME, UZB)
10. T.f.n., dos., S. Eshkabilov (NDU, US)

Zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlar xalqaro elektron jurnali (International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research) O’zMU Jizzax filiali Kengashining qaroriga asosan tashkil etilib, 2022-yil 9-sentabrda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №038200 raqami bilan ro‘yxatidan o‘tkazilgan, shuningdek davlatlararo standartlar talabi asosida O‘zbekiston Milliy kutubxonasidan jurnal uchun 2181-3884 ISSN raqami olingan.

© “O‘zMU Jizzax filiali” – 2023

Tahririyat manzili:

130100, Jizzax viloyati, Jizzax shahri,
Sh.Rashidov Shox ko‘chasi, 259-uy.

O‘SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI FANIDA FITOGORMONLAR MAVZUSINI O‘QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

Xolikova Moxichexra Azamatovna

Chirchiq davlat pedagogika universiteti, dotsent. **ORCID**: https://orcid.org/0009-0003-5597-5569

Annotatsiya.

Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida o‘simliklar fiziologiyasi fanining fitogormonlar mavzusini o‘qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari yoritilgan. Fitogormonlarning o‘simlik o‘sishi, rivojlanishi va fiziologik jarayonlarini boshqarishdagi rolini o‘rgatishda animatsiyalar, interaktiv sxemalar, raqamli testlar, videomateriallar hamda muammoli topshiriqlardan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot metodikasi 3-kurs biologiya yo‘nalishida tahsil olayotgan 105 nafar talabani qamrab oluvchi, oltita akademik guruhda tashkil etilishi rejalashtirilgan pedagogik tajriba-sinov ishiga asoslanadi. Bir mashg‘ulot davomida raqamli vositalardan foydalanish orqali talabalarning fitogormonlar ta’sir mexanizmlarini tushunishi, fiziologik jarayonlarni izohlashi va biologik muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini baholash modeli ishlab chiqilgan. Maqolada o‘quv jarayonini tashkil etish sxemasi, fitogormonlarning asosiy fiziologik ta’sirlari bo‘yicha jadvallar hamda tajriba-sinov natijalarini qayd etish mezonlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: o‘simliklar fiziologiyasi, fitogormonlar, raqamli texnologiyalar, biologiya ta’limi, interaktiv ta’lim, animatsiya, didaktik imkoniyatlar, pedagogik tajriba-sinov, kasbiy kompetentlik.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ФИТОГОРМОНЫ» В КУРСЕ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Холикова Мохичехра Азаматовна

Чирчикский государственный педагогический университет, доцент.

Аннотация.

В данной статье рассматриваются дидактические возможности использования цифровых технологий при преподавании темы «Фитогормоны» в рамках дисциплины «Физиология растений» в высших учебных заведениях. Проанализированы возможности применения анимаций, интерактивных схем, цифровых тестов, видеоматериалов и проблемных заданий при изучении роли фитогормонов в регуляции роста, развития и физиологических процессов растений. Методика исследования основана на педагогическом эксперименте, проведение которого запланировано в шести академических группах с участием 105 студентов третьего курса, обучающихся по направлению «Биология». Разработана модель оценки понимания студентами механизмов действия фитогормонов, их способности объяснять физиологические процессы и навыков решения биологических задач с использованием цифровых средств в рамках одного учебного занятия. В статье представлены схема организации учебного процесса, таблицы основных физиологических эффектов фитогормонов, а также критерии фиксации результатов педагогического эксперимента.

Ключевые слова: физиология растений, фитогормоны, цифровые технологии, биологическое образование, интерактивное обучение, анимация, дидактические возможности, педагогический эксперимент, профессиональная компетентность.

DIDACTIC POTENTIAL OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE TOPIC OF PHYTOHORMONES IN THE PLANT PHYSIOLOGY COURSE

Xolikova Moxichexra Azamatovna

Chirchik State Pedagogical University, Associate Professor.

Abstract.

This article examines the didactic potential of using digital technologies in teaching the topic of phytohormones within the Plant Physiology course at higher education institutions. It analyzes the possibilities of using animations, interactive diagrams, digital tests, video materials, and problem-based tasks to teach the role of phytohormones in regulating plant growth, development, and physiological processes. The research methodology is based on a planned pedagogical experiment involving 105 third-year biology students across six academic groups. A model has been developed to assess students' understanding of the mechanisms of phytohormone action, their ability to explain physiological processes, and their biological problem-solving skills through the use of digital tools during a single lesson. The article presents a scheme for organizing the educational process, tables illustrating the main physiological effects of phytohormones, and criteria for recording the results of the pedagogical experiment.

Keywords: plant physiology, phytohormones, digital technologies, biology education, interactive learning, animation, didactic potential, pedagogical experiment, professional competence.

Kirish. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida bo'lajak biologiya o'qituvchilarining nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog'lash, mustaqil fikrlashini rivojlantirish hamda murakkab biologik jarayonlarni ilmiy asosda izohlash ko'nikmalarini shakllantirish muhim pedagogik vazifalardan biridir. Ushbu jarayonda raqamli texnologiyalardan maqsadli foydalanish o'quv materiallarini vizuallashtirish, talabalarning bilish faolligini oshirish va bilimlarni o'zlashtirish darajasini baholash imkoniyatlarini kengaytiradi. O'simliklar fiziologiyasi fanining muhim bo'limlaridan biri bo'lgan fitogormonlar mavzusi o'simlik organizmida kechadigan o'sish, rivojlanish, hujayralarning bo'linishi va cho'zilishi, urug'larning unishi, gullash hamda mevalarning pishishi kabi jarayonlarni o'rganishni qamrab oladi. Fitogormonlar o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini boshqarishda ishtirok etadigan biologik faol moddalar bo'lib, ularning fiziologik ta'siri o'simlik turi, to'qimaning holati, rivojlanish bosqichi va boshqa gormonal signallar bilan o'zaro munosabatiga bog'liq [1; 2].

Fitogormonlarning ta'sir mexanizmlarini faqat an'anaviy ma'ruza yoki statik tasvirlar orqali tushuntirish ayrim hollarda talabalarning biologik jarayonlar ketma-ketligi va sabab-oqibat munosabatlarini to'liq anglashini qiyinlashtirishi mumkin. Masalan, auksinning fototropizm jarayonidagi ishtiroki, gibberellinning urug' unishiga ta'siri va etilenning mevalar pishishidagi roli animatsiyalar, interaktiv sxemalar hamda elektron topshiriqlar orqali izchil tushuntirilishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, fitogormonlar mavzusini takrorlash va mustahkamlashda raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlarini aniqlash, o'quv mashg'ulotlarini metodik jihatdan takomillashtirish va talabalarning bilimlarini baholash mezonlarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-metodik masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi – o'simliklar fiziologiyasi fanida fitogormonlar mavzusini takrorlash va mustahkamlashda raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlarini nazariy asoslash hamda pedagogik tajriba-sinovni tashkil etish metodikasini ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti – oliy ta'lim muassasasida o'simliklar fiziologiyasi fanini o'qitish jarayoni.

Tadqiqot predmeti – fitogormonlar mavzusini o'qitishda raqamli texnologiyalar, vizual modellar, interaktiv topshiriqlar va diagnostik baholash vositalaridan foydalanish metodikasi.

Tadqiqot vazifalari:

1. Fitogormonlar mavzusini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanishga oid ilmiy-metodik manbalarni tahlil qilish.
2. Fitogormonlarning fiziologik ta'sir mexanizmlarini vizuallashtirish imkoniyatlarini aniqlash.
3. Raqamli animatsiyalar, interaktiv sxemalar va testlardan foydalanishga asoslangan 80 daqiqalik mashg'ulot modelini ishlab chiqish.
4. Talabalarning bilimlarini dastlabki va yakuniy testlar yordamida baholash metodikasini taklif etish.
5. Raqamli texnologiyalardan foydalanish samaradorligini aniqlash mezonlari va ma'lumotlarni qayd etish jadvallarini ishlab chiqish.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Fitogormonlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati zamonaviy o'simliklar fiziologiyasining muhim tadqiqot yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. A. Santner, L. I. A. Calderon-Villalobos va M. Estelle o'simlik gormonlarining o'sish va rivojlanish jarayonlarini boshqarishdagi ko'p qirrali funksiyalarini yoritgan. Mualliflar fitogormonlarni o'simlik organizmidagi fiziologik jarayonlarni muvofiqlashtiruvchi muhim kimyoviy regulyatorlar sifatida tavsiflaydi [1].

S. Depuydt va C. S. Hardtke o'simliklarning o'sishini boshqarishda gormonal signallarning o'zaro ta'siri va integratsiyasiga e'tibor qaratgan. Ushbu yondashuv fitogormonlarni alohida-alohida emas, balki o'zaro bog'langan fiziologik boshqaruv tizimi sifatida tushuntirish zarurligini ko'rsatadi [2].

O'simliklar fiziologiyasini o'qitishda kompyuter yordamida individual topshiriqlarni tashkil etish, tezkor qayta aloqa berish va talabalarning bilimlarini tekshirish imkoniyatlari ham o'rganilgan [3]. Bunday yondashuv o'quv jarayonida talabaga o'z bilimini mustaqil tekshirish va xatolarini aniqlash imkonini berishi bilan ahamiyatlidir.

A. Afza va hammualliflarning 2026-yilda chop etilgan ishida oʻsimliklar fiziologiyasi ta'limida kengaytirilgan va virtual reallik texnologiyalaridan foydalanish, talabalarning motivatsiyasi va dastlabki tushunish darajasini baholash masalalari koʻrib chiqilgan [4]. Ushbu yoʻnalish murakkab biologik jarayonlarni vizual muhitda oʻrganish imkoniyatlarini kengaytiradi.

M. La zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan oʻsimliklar fiziologiyasi va biokimyoviy tajribalarni oʻqitishda foydalanish masalalarini tahlil qilgan [5].

W. C. Wong esa botanika fanini oʻqitishda multimedia resurslaridan foydalanish imkoniyatlarini yoritgan [6].

Tahlil qilingan manbalar fitogormonlar fiziologiyasini oʻrganish va raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga tatbiq etishning nazariy asoslarini yoritadi. Biroq mazkur maqolada asosiy e'tibor fitogormonlar mavzusini takrorlash va mustahkamlashga moʻljallangan mashgʻulot modelini ishlab chiqish, uchta fiziologik jarayonni raqamli vizuallashtirish va oʻzlashtirish natijalarini baholash mezonlarini yagona metodik tizimga birlashtirishga qaratiladi. Shunday qilib, maqolaning oʻziga xos jihati raqamli vositalarni shunchaki koʻrgazmali material sifatida emas, balki talabaning tushunish, tahlil qilish, bilimni qoʻllash va oʻz-oʻzini baholash faoliyatini tashkil etuvchi didaktik vositalar sifatida qarashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot fitogormonlar mavzusini oʻqitishda raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlarini aniqlash va pedagogik tajriba-sinovni tashkil etishga qaratildi. Tadqiqot metodikasini ishlab chiqishda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy taqqoslash, pedagogik modellashtirish, diagnostik testlar, muammoli topshiriqlar va matematik-statistik tahlil metodlaridan foydalanish nazarda tutildi. Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish orqali fitogormonlarning fiziologik ta'sir mexanizmlari hamda raqamli ta'lim vositalarining didaktik imkoniyatlari oʻrganildi. Qiyosiy taqqoslash metodidan raqamli vositalarga asoslangan mashgʻulot bilan an'anaviy takrorlash mashgʻulotining tashkiliy va metodik xususiyatlarini solishtirish uchun foydalanish taklif etildi. Pedagogik modellashtirish asosida 80 daqiqalik mashgʻulotning mazmuni, bosqichlari, raqamli vositalari va baholash mezonlari ishlab chiqildi. Tadqiqot metodikasi biologiya yoʻnalishi 3-bosqich talabalari bilan tashkil etilishi rejalashtirilgan mashgʻulotga moslashtirildi. Tadqiqot bazasi 105 nafar talaba va 6 ta akademik guruhni qamrab oldi.

Rejalashtirilgan pedagogik tajriba-sinov ishining umumiy tavsifi

1-jadval.

Koʻrsatkich	**Tavsif**
Fan	Oʻsimliklar fiziologiyasi
Mavzu	Fitogormonlar
Ta'lim bosqichi	Bakalavriat, 3-kurs
Talabalar soni	105 nafar
Akademik guruhlar	6 ta
Mashgʻulot davomiyligi	80 daqiqa
Texnik vositalar	Kompyuter, proyektor, internet
Raqamli vositalar	Animatsiyalar, interaktiv sxemalar, elektron taqdimot va testlar
Baholash usullari	Dastlabki va yakuniy test, muammoli topshiriq, refleksiya

Tajriba-sinov ishlarida uchta akademik guruhda raqamli texnologiyalarga asoslangan mashgʻulot, qolgan uchta guruhda esa an'anaviy takrorlash mashgʻuloti tashkil etildi. Bunda guruhlar tarkibi, talabalar soni va dastlabki bilim darajasidagi farqlar hisobga olindi. Dastlabki va yakuniy testlar bir xil bilim hamda koʻnikmalarni oʻlchashi, qiyinlik darajasi va oʻquv maqsadlari boʻyicha oʻzaro muvofiq boʻlishi kerak. Tajriba-sinov yakunida olingan haqiqiy ma'lumotlar matematik-statistik metodlar yordamida tahlil qilindi.

Fitogormonlar mavzusini oʻqitishda raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlari.

Raqamli texnologiyalardan foydalanish oʻsimliklar fiziologiyasiga oid murakkab jarayonlarni bosqichma-bosqich namoyish etish, ularning oʻzaro bogʻliqligini tushuntirish va talabalarning mustaqil tahlil faoliyatini tashkil etish imkonini beradi.

Fitogormonlar mavzusini oʻqitishda raqamli vositalarning didaktik imkoniyatlari

2-jadval.

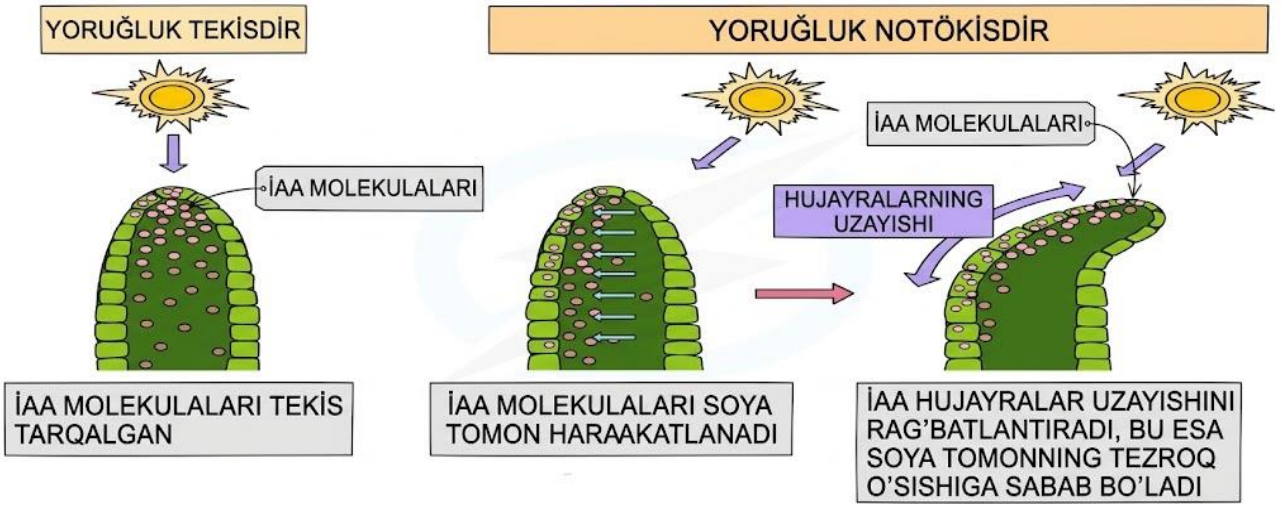
Raqamli vosita	**Oʻquv jarayonidagi vazifasi**	**Kutilayotgan didaktik natija**
Animatsiya	Fiziologik jarayonlarni ketma-ket koʻrsatish	Jarayonni tushunish va izohlash

Interaktiv sxema	Gormon va fiziologik javob o‘rtasidagi bog‘lanishni ko‘rsatish	Tizimli fikrlash
Elektron taqdimot	Asosiy tushunchalarni tartibli bayon qilish	Bilimlarni tizimlashtirish
Raqamli test	Bilimlarni tezkor tekshirish	Bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlash
Qisqa videolavha	Biologik jarayonning real namunasini ko‘rsatish	Nazariya va kuzatish o‘rtasidagi bog‘lanish
Muammoli elektron topshiriq	Biologik vaziyatni tahlil qilish	Muammoni hal qilish ko‘nikmasi
Elektron refleksiya	Mashg‘ulot natijalarini baholash	O‘z-o‘zini baholash ko‘nikmasi

Jadvaldan ko‘rinadiki, raqamli vositalarning didaktik qiymati ularning zamonaviyligi bilangina emas, balki aniq o‘quv vazifasini bajarishi bilan belgilanadi. Masalan, animatsiyani namoyish etish bilan cheklanmasdan, talabadan jarayonning asosiy bosqichlarini izohlash va sabab-oqibat munosabatlarini tushuntirish talab qilinishi maqsadga muvofiq.

Fitogormonlarning fiziologik ta’sirini raqamli vizuallashtirish

Fitogormonlar mavzusini takrorlash va mustahkamlashda uchta fiziologik jarayonni vizuallashtirish taklif etiladi.



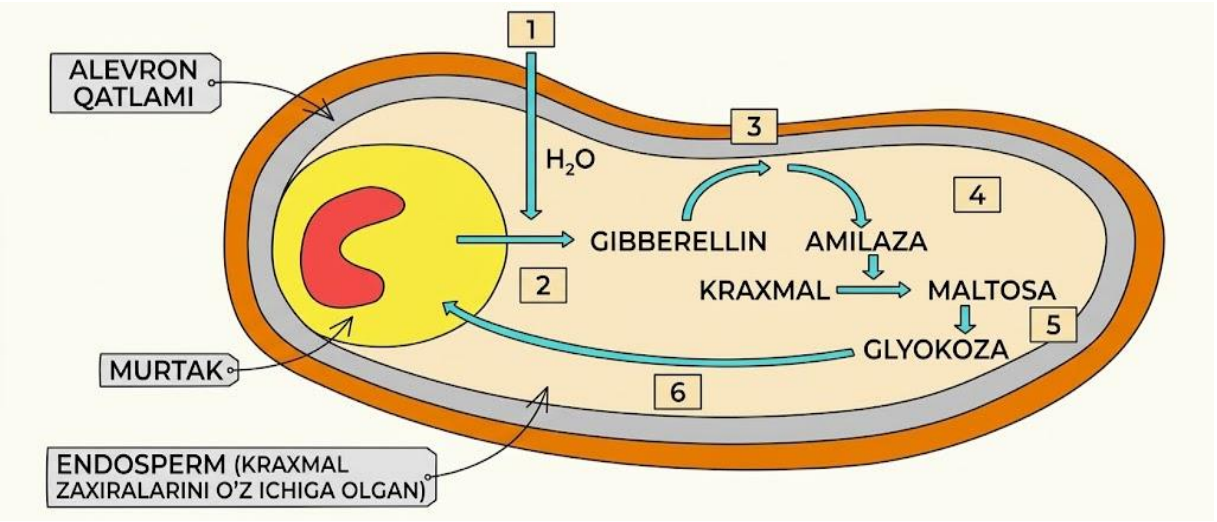
1-rasm. Auksin va fototropizm jarayonining sxematik modeli

Bir tomonlama yorug‘lik ta’sirida yosh poyada auksinning taqsimlanishi o‘zgaradi. Poyaning soyali tomonida hujayralarning nisbatan ko‘proq cho‘zilishi kuzatilishi natijasida poya yorug‘lik manbai tomon egiladi (1-rasm). Ushbu hodisa fototropizm deb ataladi.

Jarayonning ketma-ketligi quyidagicha ifodalanadi:

1. Yorug‘likning bir tomondan tushishi.
2. Auksin taqsimotining o‘zgarishi.
3. Soyali tomonda hujayralarning nisbatan ko‘proq cho‘zilishi.
4. Poyaning yorug‘lik tomon egilishi – fototropizm.

Didaktik topshiriq: talabalar poyaning nima sababdan yorug‘lik manbai tomon egilishini izohlaydi. Bunda auksin taqsimoti, hujayralarning cho‘zilishi va o‘simlikning yorug‘likka javobi o‘rtasidagi bog‘lanishni tushuntiradi.



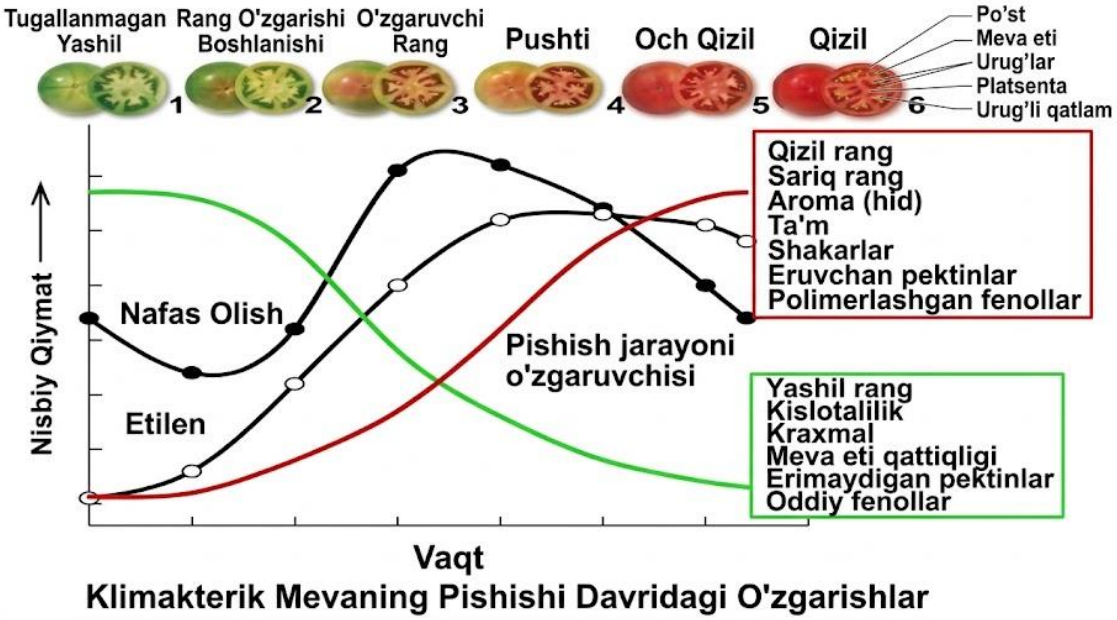
2-rasm. Gibberellin va urug‘ning unishi

Donli o‘simliklar urug‘ining unishida gibberellin signali muhim fiziologik ahamiyatga ega. Suvni shimib bo‘rtgan urug‘da murtak faollashadi (2-rasm). Gibberellin ta’sirida aleyron qatlamida alfa-amilaza kabi gidrolitik fermentlarning hosil bo‘lishi rag‘batlantiriladi. Natijada zaxira kraxmal parchalanib, murtakning o‘sishi uchun zarur moddalar hosil bo‘ladi.

Jarayonning ketma-ketligi quyidagicha ifodalanadi:

1. Urug‘ning suv shimishi.
2. Murtakning faollashuvi va gibberellin signali.
3. Gidrolitik fermentlar faolligining ortishi.
4. Zaxira moddalarning parchalanishi.
5. Murtakning o‘sishi va urug‘ning unishi.

Didaktik topshiriq: talabalar gibberellinning urug‘ zaxira moddalaridan foydalanishdagi ahamiyatini tushuntiradi va urug‘ning unishida suvning rolini izohlaydi.



3-rasm. Etilen va mevalarning pishishi

Etilen – mevalarning pishish jarayonini boshqarishda muhim rol o‘ynaydigan fitogormondir (3-rasm). Ayniqsa, pomidor va banan kabi klimakterik mevalarda etilen signali pishish bilan bog‘liq jarayonlarni muvofiqlashtiradi. Bu davrda pigmentlar tarkibi, hujayra devori komponentlari, mevaning qattiqligi, hid va ta’m xususiyatlari o‘zgaradi [7].

Jarayon quyidagi ketma-ketlikda tushuntiriladi:

1. Mevaning rivojlanishi.
2. Etilen signali va pishish jarayonlarining faollashuvi.
3. Pigmentlar, hujayra devori va metabolizmdagi o‘zgarishlar.
4. Mevaning pishishi.

Didaktik topshiriq: talabalar yashil va yetilgan mevalarni taqqoslab, rang, qattiqlik va hid-ta’m xususiyatlaridagi o‘zgarishlarni etilenning fiziologik ta’siri bilan bog‘laydi.

Ushbu uchta misol raqamli animatsiya va interaktiv sxemalar yordamida talabalarga fitogormonlarning ta’sir mexanizmlarini izchil tushuntirish imkonini beradi. Bunda animatsiyalarning biologik jarayonlarni soddalashtirilgan model sifatida aks ettirishi ham alohida tushuntirilishi kerak.

Raqamli texnologiyalar asosidagi mashg‘ulot modeli. Fitogormonlar mavzusini takrorlash va mustahkamlash uchun 80 daqiqalik mashg‘ulot modeli ishlab chiqildi.

Raqamli texnologiyalarga asoslangan mashg‘ulotning tashkiliy modeli

3-jadval.

Mashg‘ulot bosqichi	**Faoliyat mazmuni**	**Vaqt**
Dastlabki diagnostika	20 savolli test	10 daqiqa
Bilimlarni faollashtirish	Fitogormonlarga oid asosiy tushunchalarni takrorlash	10 daqiqa
Raqamli vizuallashtirish	Uchta fiziologik jarayon animatsiyasi va sxemalarini tahlil qilish	20 daqiqa
Muammoli topshiriqlar	Biologik vaziyatlarni tahlil qilish va javoblarni asoslash	20 daqiqa
Yakuniy diagnostika	20 savolli test	10 daqiqa
Refleksiya	O‘zlashtirishni baholash va xulosalar	10 daqiqa
Jami		80 daqiqa

Mazkur mashg‘ulot modelida raqamli vositalar nazariy bilimlarni namoyish qilish bilan cheklanmaydi. Ular talabalarning bilimlarini tekshirish, muammoli vaziyatlarda qo‘llash va o‘z faoliyatini baholash bosqichlarini ham qamrab oladi.

Mashg‘ulotning didaktik algoritmi quyidagicha:

1. Dastlabki bilimlarni aniqlash.
2. Fitogormonlar bo‘yicha tushunchalarni faollashtirish.
3. Raqamli animatsiya va interaktiv sxemalarni tahlil qilish.
4. Muammoli vaziyatlarni yechish.
5. Yakuniy bilimlarni baholash.
6. Natijalarni taqqoslash va refleksiya.

Ushbu algoritm ta’lim jarayonida nazariy bilim, vizual tahlil, muammoli fikrlash va diagnostik baholashning o‘zaro bog‘liqligini ta’minlashga yo‘naltirilgan.

Talabalarning bilim va ko‘nikmalarini baholash mezonlari. Raqamli texnologiyalardan foydalanish samaradorligini aniqlash uchun talabalarning bilimlarini bir nechta mezon asosida baholash taklif etiladi.

Bilim va ko‘nikmalarni baholash mezonlari

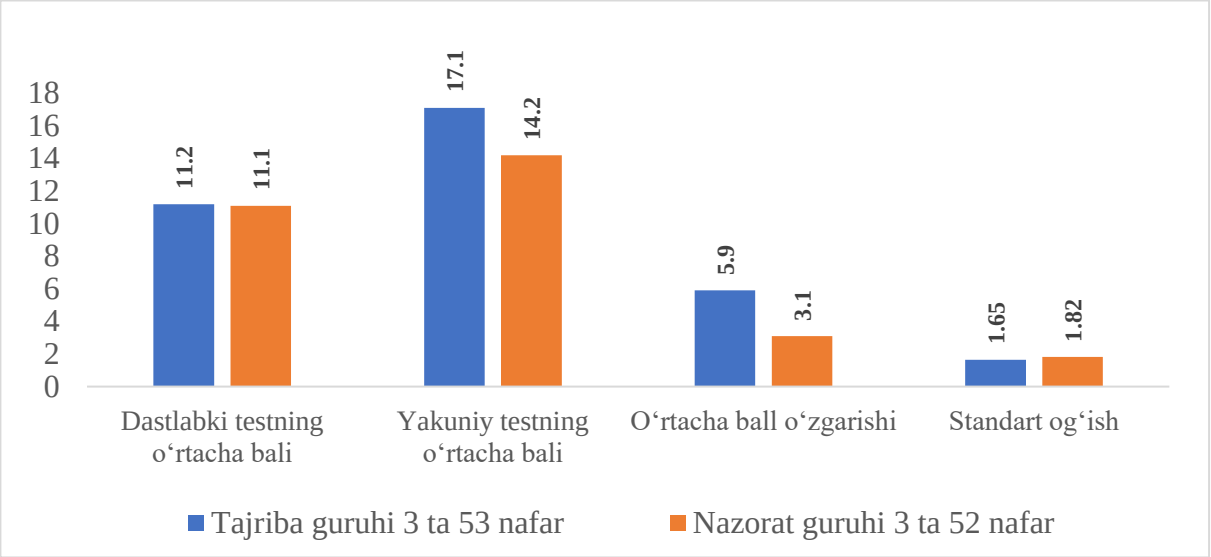
4-jadval

Mezon	**Baholanadigan ko‘nikma**	**Baholash usuli**
Nazariy bilim	Fitogormonlarning asosiy vazifalarini bilish	Test
Jarayonni tushunish	Gormon ta’siri va fiziologik javobni izohlash	Muammoli savol
Tahliliy fikrlash	Fiziologik jarayon sababini aniqlash	Vaziyatli topshiriq
Vizual tahlil	Sxema va animatsiya asosida xulosa chiqarish	Rasmli topshiriq
Bilimni qo‘llash	Bilimni yangi biologik vaziyatga tatbiq etish	Amaliy savol

Refleksiya	O‘z bilimining kuchli va zaif tomonlarini aniqlash	O‘z-o‘zini baholash

Ushbu mezonlar talabaning faqat ma’lumotlarni eslab qolishini emas, balki fiziologik jarayonlarni izohlashi, sabab-oqibat munosabatlarini aniqlashi va bilimlarini yangi vaziyatlarda qo‘llay olishini ham baholashga imkon beradi.

Pedagogik tajriba-sinov natijalarini tahlil qilish metodikasi. Tajriba-sinov natijalarini baholash uchun dastlabki va yakuniy testlarning o‘rtacha ballari taqqoslanadi. Har bir test 20 ta savoldan iborat bo‘lib, har bir to‘g‘ri javob bir ball bilan baholanishi mumkin.



4-rasm. Tajriba-sinov natijalarini qayd etish shakl

Rasmdagi ko‘rsatkichlarga ko‘ra, tajriba guruhida talabalarning o‘rtacha bali 11,2 balldan 17,1 ballgacha oshgan, ya’ni 5,9 ballik o‘sish kuzatildi. Nazorat guruhida esa ushbu ko‘rsatkich 11,1 balldan 14,2 ballgacha oshib, o‘sish 3,1 ballni tashkil etdi. Tajriba guruhidagi o‘rtacha ball o‘sishi nazorat guruhidagiga nisbatan 2,8 ball yuqori bo‘ldi.

Muhokama. Fitogormonlar mavzusi o‘simlik organizmida kechadigan murakkab fiziologik jarayonlarni qamrab olgani sababli uni o‘qitishda nazariy ma’lumotlarni vizual tasvirlar va muammoli topshiriqlar bilan birlashtirish muhim ahamiyatga ega. Raqamli animatsiyalar vaqt va makon jihatidan murakkab jarayonlarni bosqichlarga ajratib ko‘rsatish imkonini beradi. Masalan, fototropizm jarayonida auksin taqsimotining o‘zgarishi va hujayralarning turlicha cho‘zilishi orqali poyaning egilishini izchil tushuntirish mumkin. Gibberellin va urug‘ning unishi misolida esa gormonal signal, fermentativ javob va zaxira moddalardan foydalanish o‘rtasidagi bog‘lanish yoritiladi. Etilen va mevalarning pishishi mavzusida turli rivojlanish bosqichlaridagi mevalarni taqqoslash orqali fiziologik o‘zgarishlarni tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalardan foydalanishda quyidagi metodik cheklovlarni hisobga olish lozim:

- Animatsiyalar biologik jarayonlarni soddalashtiradi, shu sababli ularning model ekanini tushuntirish zarur.
- Vizual materiallar talabaning mustaqil fikrlashini almashtirmasligi kerak.
- Tajriba va nazorat guruhlarini taqqoslashda boshlang‘ich bilim darajasi va mashg‘ulot sharoitlari hisobga olinishi lozim.
- Ta’lim samaradorligi faqat talabalar mamnunligi bilan emas, balki bilim, tushunish, tahlil va qo‘llash ko‘nikmalari bilan ham baholanishi kerak.

Demak, raqamli texnologiyalarning didaktik samarasi ularning o‘quv maqsadlari, mazmun, metodik topshiriqlar va baholash mezonlari bilan uzviy bog‘langan holda qo‘llanilishiga bog‘liq.

Xulosa va takliflar. O‘simliklar fiziologiyasi fanida fitogormonlar mavzusini takrorlash va mustahkamlashda raqamli texnologiyalardan foydalanish murakkab fiziologik jarayonlarni vizual tushuntirish, bilimlarni tizimlashtirish va talabalarning tahliliy fikrlashini rivojlantirish uchun metodik imkoniyatlar yaratadi. Tadqiqot natijalarini baholash uchun dastlabki va yakuniy testlar, muammoli topshiriqlar, vizual tahlil hamda refleksiya mezonlari taklif etildi. Ushbu vositalar ta’lim jarayonidagi o‘zgarishlarni tizimli qayd etish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Santner A., Calderon-Villalobos L. I. A., Estelle M. Plant Hormones Are Versatile Chemical Regulators of Plant Growth // Nature Chemical Biology. – 2009. – Vol. 5. – P. 301–307. – DOI: 10.1038/nchembio.165. – URL: https://doi.org/10.1038/nchembio.165.

2. Depuydt S., Hardtke C. S. Hormone Signalling Crosstalk in Plant Growth Regulation // Current Biology. – 2011. – Vol. 21, № 9. – P. R365–R373. – DOI: 10.1016/j.cub.2011.03.013. – URL: https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.03.013.

3. A Computer-Assisted Personalized Approach in an Undergraduate Plant Physiology Class.

4. Afza A., Susanti D., Nursyahra et al. Investigation of AR and VR Technologies in Plant Physiology Education: Assessment of Student Motivation and Preliminary Comprehension // AMPLITUDO: Journal of Science and Technology Innovation. – 2026. – Vol. 5, № 1. – P. 67–75. – DOI: 10.56566/amplitudo.v5i1.508. – URL: https://doi.org/10.56566/amplitudo.v5i1.508.

5. La M. Exploration of Modern Educational Technology Application Experiment Class Based on Ability Cultivation – Taking "Plant Physiology and Biochemical Experiment" as a Teaching Case. – 2024. – DOI: 10.25236/iemetc.2024.040. – URL: https://doi.org/10.25236/iemetc.2024.040.

6. Wong W. C. Planet Plant Multimedia: Technological Educational Resources for Learning and Teaching Botany in a Distance Education Environment // Revista Innovaciones Educativas. – 2023. – Vol. 25, № 39. – P. 169–187. – DOI: 10.22458/ie.v25i39.4602. – URL: https://doi.org/10.22458/ie.v25i39.4602.

7. Different Regulatory Mechanisms of Plant Hormones in the Ripening of Climacteric and Non-Climacteric Fruits: A Review. – 2021.