SCIENCE HUB REVIEW
2026
Volume 1
Issue 3
www.sciencehubreview.uz
ILMIY ELEKTRON JURNAL

XORAZM VILOYATINING O‘RTACHA SHO‘RLANGAN TUPROQLARIDA QO‘NG‘IR VA QORA XANTAL TURLARINING FIZIOLOGIK HAMDA BIOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI

UO‘T: 633.844.2.3:581.192

N.A. Xudayberganov, M. M. Bekmetova

Xorazm Ma’mun akademiyasi, Xiva

E-mail: xudayberganov12@mail.ru

Annotatsiya

Maqolada Xorazm viloyatining o‘rtacha sho‘rlangan tuproq-iqlim sharoitida qo‘ng‘ir xantal (Brassica juncea (L.)) va qora xantal (Brassica nigra (L.)) turlarining fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari qiyosiy tahlil qilingan. Tadqiqotlar 2024–2025-yillarda Xiva tumani hududidagi Qoraqum ilmiy-tajriba stansiyasi tajriba maydonlarida hamda Xorazm Ma’mun akademiyasining laboratoriyalarida olib borilgan. Urug‘larning unuvchanligi, o‘simliklarning biometrik ko‘rsatkichlari, yashil massa va quruq modda hosildorligi, transpiratsiya jadalligi, fotosintetik mahsuldorlik hamda urug‘larning moy miqdori va yog‘ kislotalari tarkibi o‘rganilgan. Ikki yillik o‘rtacha natijalarga ko‘ra, qora xantalning yashil massa hosildorligi 11,52 t/ga, quruq modda hosildorligi 2,42 t/ga bo‘lgan. Qo‘ng‘ir xantalda ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 8,20 va 1,81 t/ga ni tashkil etgan. Qora xantal urug‘larining moydorligi 35,8%, qo‘ng‘ir xantal urug‘larida esa 35,3% bo‘lgan. Har ikki turda fiziologik ko‘rsatkichlarning vegetatsiya fazalariga bog‘liq o‘zgarishi aniqlangan. Natijalar xantal turlarining Xorazm viloyati sharoitida yetishtirish istiqbollarini baholash uchun muhim ilmiy asos hisoblanadi.

Kalit so‘zlar

qo‘ng‘ir xantal, qora xantal, Brassica juncea, Brassica nigra, sho‘rlangan tuproq, hosildorlik, transpiratsiya, fotosintetik mahsuldorlik, moy kislotalari.

Аннотация

В статье проведён сравнительный анализ физиологических и биохимических особенностей бурой горчицы (Brassica juncea (L.)) и чёрной горчицы (Brassica nigra (L.)) в почвенно-климатических условиях умеренно засоленных почв Хорезмской области. Исследования проводились в 2024–2025 годах на опытных участках Каракумской научно-экспериментальной станции, расположенной в Хивинском районе, а также в лабораториях Хорезмской академии Маъмуна. Изучены всхожесть семян, биометрические показатели растений,

урожайность зелёной массы и сухого вещества, интенсивность транспирации, фотосинтетическая продуктивность, а также содержание масла и состав жирных кислот в семенах. Согласно средним результатам за два года, урожайность зелёной массы чёрной горчицы составила 11,52 т/га, а урожайность сухого вещества — 2,42 т/га. У бурой горчицы данные показатели составили соответственно 8,20 и 1,81 т/га. Масличность семян чёрной горчицы достигла 35,8%, тогда как у бурой горчицы этот показатель составил 35,3%. Установлены изменения физиологических показателей обоих видов в зависимости от фаз вегетации. Полученные результаты представляют собой важную научную основу для оценки перспектив выращивания различных видов горчицы в условиях Хорезмской области.

Ключевые слова

бурая горчица, чёрная горчица, Brassica juncea, Brassica nigra, засоленные почвы, урожайность, транспирация, фотосинтетическая продуктивность, жирные кислоты.

Abstract

This article presents a comparative analysis of the physiological, and biochemical characteristics of brown mustard (Brassica juncea (L.)) and black mustard (Brassica nigra (L.)) under the soil and climatic conditions of moderately saline soils in the Khorezm Region. The research was conducted in 2024–2025 at the experimental plots of the Karakum Research and Experimental Station in Khiva District and in the laboratories of the Khorezm Mamun Academy. Seed germination, plant biometric parameters, green biomass and dry matter yields, transpiration rate, photosynthetic productivity, as well as seed oil content and fatty acid composition were investigated. According to the two-year average results, the green biomass yield of black mustard was 11.52 t/ha, while its dry matter yield was 2.42 t/ha. In brown mustard, these indicators were 8.20 and 1.81 t/ha, respectively. The oil content of black mustard seeds was 35.8%, compared with 35.3% in brown mustard seeds. Changes in the physiological parameters of both species were observed across different vegetation stages. The findings provide an important scientific basis for assessing the prospects for cultivating mustard species under the conditions of the Khorezm Region.

Keywords

brown mustard, black mustard, Brassica juncea, Brassica nigra, saline soil, yield, transpiration, photosynthetic productivity, fatty acids.

Kirish

Tuproq sho‘rlanishi, suv resurslarining cheklanganligi va iqlim sharoitining o‘zgaruvchanligi qishloq xo‘jaligi ekinlarini tanlash hamda ularni mahalliy agroekologik sharoitlarga moslashtirish masalalarini dolzarb qilib qo‘ymoqda. Xorazm viloyatida sug‘oriladigan dehqonchilikning rivojlanganligi va ayrim maydonlarda tuproq

sho‘rlanishining mavjudligi an’anaviy ekinlar bilan bir qatorda istiqbolli moyli va dorivor o‘simliklarni ham ilmiy asosda baholashni talab etadi.

Karamdoshlar (Brassicaceae) oilasiga mansub xantal turlari urug‘larida moy to‘planishi, vegetativ biomassasining shakllanishi va turli xo‘jalik maqsadlarida foydalanish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Qo‘ng‘ir xantal (Brassica juncea) va qora xantal (Brassica nigra) urug‘lik mahsuldorligi, o‘sish jadalligi hamda biokimyoviy tarkibi jihatidan o‘zaro farqlanadi.

Xantal turlarining biologik xususiyatlarini o‘rganishda faqat urug‘ unuvchanligi yoki o‘simlik bo‘yini baholash yetarli emas. Ularning vegetatsiya davomida rivojlanish bosqichlari, transpiratsiya jadalligi, barglarning fotosintetik faoliyati, biomassa to‘planishi va urug‘larning kimyoviy tarkibini birgalikda tahlil qilish muhimdir. Bunday kompleks yondashuv o‘simliklarning mahalliy sharoitda o‘sish imkoniyatlarini qiyoslashga yordam beradi.

Xorazm viloyatining o‘rtacha sho‘rlangan tuproqlarida mazkur ikki tur bo‘yicha olingan natijalarni birgalikda tahlil qilish ularning agrobiologik xususiyatlarini aniqlash va istiqbolli turini tanlash uchun amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi — Xorazm viloyatining o‘rtacha sho‘rlangan tuproq-iqlim sharoitida qo‘ng‘ir va qora xantal turlarining o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligi, ayrim fiziologik ko‘rsatkichlari hamda urug‘larining biokimyoviy xususiyatlarini qiyosiy baholash.

Materiallar va tadqiqot usullari

Tadqiqotlar 2024–2025-yillarda Xorazm viloyati Xiva tumani hududida joylashgan Qoraqum ilmiy-tajriba stansiyasining o‘rtacha sho‘rlangan tuproqli tajriba maydonlarida olib borilgan. Dala tajribalarida qo‘ng‘ir xantal (Brassica juncea (L.) Czern.) va qora xantal (Brassica nigra (L.) W.D.J.Koch) turlari bir xil agrotexnik tadbirlar asosida yetishtirilgan.

Laboratoriya tadqiqotlari Xorazm Ma’mun akademiyasining dorivor o‘simliklar hamda fizik-kimyoviy tadqiqotlar laboratoriyalarida bajarilgan.

Tadqiqot davomida quyidagi ko‘rsatkichlar tahlil qilingan:

– urug‘larning unuvchanligi va o‘sish energiyasi;

– o‘simliklarning fenologik rivojlanish muddatlari;

– o‘simlik bo‘yi, qo‘zoqlar soni va urug‘lik mahsuldorligi;

– yashil massa va quruq modda hosildorligi;

– barglar transpiratsiyasining rivojlanish fazalari bo‘yicha o‘zgarishi;

– fotosintetik mahsuldorlik ko‘rsatkichlari;

– urug‘larning umumiy moydorligi va asosiy yog‘ kislotalari tarkibi.

Natijalar dissertatsiyada keltirilgan 2024 va 2025-yil kuzatuvlari hamda ikki yillik o‘rtacha ko‘rsatkichlar asosida qiyosiy tahlil qilindi. Maqolada dissertatsiyaning mavjud natijalaridan foydalanildi; alohida statistik ahamiyatlilik sinovi o‘tkazilganligi haqida ma’lumot bo‘lmagani sababli turlar o‘rtasidagi tafovutlar tavsifiy qiyosiy farqlar sifatida talqin qilindi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Urug‘larning unuvchanligi o‘simliklarning dastlabki rivojlanish imkoniyatlarini tavsiflovchi muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Laboratoriya tajribalari natijasida qo‘ng‘ir xantal urug‘larining o‘rtacha unuvchanligi 85,6%, qora xantal urug‘larining unuvchanligi esa 94,0% ni tashkil etgan.

Qo‘ng‘ir xantal urug‘larining o‘sish energiyasi o‘rtacha 88,7%, qora xantaldan olingan ko‘rsatkich esa 92,7% bo‘lgan. Yosh nihollarning o‘rtacha uzunligi qo‘ng‘ir xantalda 66,3 mm, qora xantalda 84,3 mm ni tashkil etgan. Ildiz uzunligi ham qora xantalda yuqori bo‘lib, 49,6 mm ga, qo‘ng‘ir xantalda esa 33,1 mm ga teng bo‘lgan.

Mazkur natijalar qora xantalning o‘rganilgan tajriba sharoitida urug‘ unuvchanligi va dastlabki o‘sish ko‘rsatkichlari bo‘yicha ustunligini ko‘rsatadi. Biroq laboratoriya unuvchanligi va ildiz uzunligi asosida sho‘rlanishga chidamlilik darajasi haqida yakuniy xulosa chiqarish mumkin emas; buning uchun turli sho‘rlanish darajalarida maxsus nazorat tajribalari talab etiladi.

O‘simliklarning biometrik ko‘rsatkichlari va hosildorligi

Dala tajribalari davomida xantal turlarining o‘sishi va mahsuldorligi bo‘yicha sezilarli tavsifiy farqlar qayd etilgan. Ikki yillik o‘rtacha natijalarga ko‘ra, qora xantalning o‘simlik bo‘yi 86,4 sm, qo‘ng‘ir xantaldan olingan ko‘rsatkich esa 74,4 sm bo‘lgan.

Qora xantalda bitta qo‘zoqdagi urug‘lar soni o‘rtacha 6,0 dona, bitta o‘simlikdagi urug‘ og‘irligi 7,26 g, 1000 dona urug‘ og‘irligi 6,7 g ni tashkil etgan. Qo‘ng‘ir xantalda ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 5,6 dona, 6,88 g va 6,40 g bo‘lgan.

1-jadval

Xantal turlarining ikki yillik o‘rtacha biometrik va hosildorlik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Qo‘ng‘ir xantal	Qora xantal
O‘simlik bo‘yi, sm	74,4	86,4
Bitta qo‘zoqdagi urug‘lar soni, dona	5,6	6,0
Bitta o‘simlikdagi urug‘ og‘irligi, g	6,88	7,26
1000 dona urug‘ og‘irligi, g	6,40	6,70
Yashil massa hosildorligi, t/ga	8,20	11,52
Quruq modda hosildorligi, t/ga	1,81	2,42

Jadval ma’lumotlari qora xantalning vegetativ biomassasi va urug‘lik mahsuldorligi bo‘yicha yuqoriroq natijaga ega ekanligini ko‘rsatadi. Uning yashil massa hosildorligi qo‘ng‘ir xantalga nisbatan 3,32 t/ga, quruq modda hosildorligi esa 0,61 t/ga yuqori bo‘lgan.

Nisbiy hisobda qora xantalning yashil massa hosildorligi qo‘ng‘ir xantaldan qariyb 40,5%, quruq modda hosildorligi esa 33,7% yuqori. Bu natijalar o‘rganilgan ikki yillik tajriba sharoitida qora xantalning biomassani shakllantirish imkoniyati yuqoriroq bo‘lganini ko‘rsatadi.

O‘simlik bo‘yi, qo‘zoqdagi urug‘lar soni va urug‘ og‘irligidagi tafovutlar hosildorlikning shakllanishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, ushbu belgilar o‘rtasidagi sababiy bog‘lanishni aniqlash uchun korrelyatsion yoki regressiya tahlili hamda dala tajribalarining takroriylik ma’lumotlari zarur.

Fenologik rivojlanish xususiyatlari

2024–2025-yillarda olib borilgan kuzatuvlarda xantal turlarining unib chiqish, vegetativ rivojlanish, gullash va urug‘larning pishish bosqichlari qayd etilgan. Dissertatsiya xulosalariga ko‘ra, ikki turda fenologik rivojlanish muddatlari bir-biriga nisbatan yaqin bo‘lgan.

2025-yilgi tajribada ekish 22-mart kuni amalga oshirilgan va qora xantalning to‘liq unib chiqishi 29-martda kuzatilgan. Demak, ekishdan to to‘liq unib chiqishgacha bo‘lgan

davr 7 kunni tashkil etgan. Qora xantalning unib chiqishdan gullash bosqichiga o‘tishi uchun o‘rtacha 27 kun qayd etilgan.

Fenologik muddatlarning nisbatan yaqinligi ikkala tur ham tajriba olib borilgan hududning mavsumiy sharoitlarida rivojlanish siklini amalga oshira olganini ko‘rsatadi. Biroq ularning gullash va pishish davrlaridagi farqlarni to‘liq baholash uchun har bir fenofaza bo‘yicha barcha yillarning birlamchi kuzatuv ma’lumotlarini alohida taqqoslash zarur.

Transpiratsiya jadalligining o‘zgarishi

Transpiratsiya o‘simliklarning suv almashinuvi va fiziologik faoliyatini tavsiflovchi muhim jarayondir. Dissertatsiyada xantal turlarida transpiratsiya jadalligi vegetatsiya fazalari bo‘yicha o‘rganilgan.

2025-yilgi kuzatuvlarda qo‘ng‘ir xantalning transpiratsiya jadalligi shoxalanish fazasida 1,1 g/soat, shonalash fazasida 1,8 g/soat, gullash fazasida 2,5 g/soat va pishish fazasida 0,8 g/soat bo‘lgan. Qora xantalda esa ushbu qiymatlar mos ravishda 0,8; 1,6; 1,8 va 0,6 g/soatni tashkil etgan.

Har ikki turda transpiratsiya jadalligining eng yuqori qiymati gullash fazasida qayd etilgan. Gullashdan keyin, pishish bosqichida ushbu ko‘rsatkichning kamayishi kuzatilgan. Bu holat vegetatsiya davomida o‘simliklarning suv almashinuvi bir xil kechmasligini va rivojlanish fazasiga bog‘liqligini ko‘rsatadi.

2-jadval

Xantal turlarida transpiratsiya jadalligining rivojlanish fazalari bo‘yicha o‘zgarishi (2025-yil)

Rivojlanish fazasi	Qo‘ng‘ir xantal, g/soat	Qora xantal, g/soat
Shoxalanish	1,1	0,8
Shonalash	1,8	1,6
Gullash	2,5	1,8
Pishish	0,8	0,6

Qo‘ng‘ir xantalda transpiratsiya jadalligining yuqoriroq bo‘lishi suv sarfi ham yuqori bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi, biroq mazkur ko‘rsatkichning o‘zi suvdan foydalanish samaradorligini aniqlash uchun yetarli emas. Buning uchun umumiy suv sarfi, biomassa to‘planishi va hosildorlik bilan bog‘liq ko‘rsatkichlar birgalikda baholanishi kerak.

Barglarning fotosintetik mahsuldorligi. Barglarning fotosintetik mahsuldorligi o‘simlik biomassasi shakllanishida muhim o‘rin tutadi. Dissertatsiyada keltirilgan 2025-yilgi natijalarga ko‘ra, fotosintetik mahsuldorlikning eng yuqori qiymatlari ikkala turda ham to‘liq gullash fazasida qayd etilgan.

Qo‘ng‘ir xantalda ushbu ko‘rsatkich 21,5 ming m²/sutka/ga, qora xantalda esa 24,6 ming m²/sutka/ga ni tashkil etgan. Qora xantalning maksimal ko‘rsatkichi qo‘ng‘ir xantaldan 3,1 ming m²/sutka/ga yoki taxminan 14,4% yuqori bo‘lgan.

Gullash bosqichida fotosintetik mahsuldorlikning yuqori qiymatga yetishi o‘simliklarning faol vegetativ va generativ rivojlanishi bilan mos keladi. Vegetatsiya oxirida, pishish fazasida, ushbu ko‘rsatkichning kamayishi qayd etilgan.

Fotosintetik mahsuldorlik va yashil massa hosildorligining bir turda yuqoriroq bo‘lishi o‘zaro mos natijalar hisoblanadi. Shunga qaramay, bu bog‘liqlikni statistik jihatdan isbotlash uchun kuzatuvlar soni va birlamchi ma’lumotlar asosida korrelyatsion tahlil o‘tkazish zarur.

Urug‘larning moydorligi va yog‘ kislotalari tarkibi

Xantal turlarining xo‘jalik qiymatini baholashda urug‘larning moy miqdori va yog‘ kislotalari tarkibi alohida ahamiyatga ega. Dissertatsiyada o‘rganilgan ikki tur urug‘larining umumiy moydorligi va asosiy yog‘ kislotalari miqdori qiyoslangan.

3-jadval

Xantal urug‘larining umumiy moydorligi va asosiy yog‘ kislotalari tarkibi (%)

Ko‘rsatkich	Qo‘ng‘ir xantal	Qora xantal
Umumiy moydorlik	35,3	35,8
Nervon kislotasi	0,2	0,0
Eykozen kislotasi	11,0	11,7
Eruk kislotasi	26,4	25,2
Stearin kislotasi	0,8	1,0
Palmitin kislotasi	3,5	3,5
Linolen kislotasi	10,1	10,5
Linol kislotasi	13,6	12,7
Sisolen kislotasi	7,1	8,0
Olein kislotasi	25,8	26,1

Natijalarga ko‘ra, qora xantal urug‘larining umumiy moydorligi 35,8%, qo‘ng‘ir xantaldan olingan ko‘rsatkich esa 35,3% bo‘lgan. Farq 0,5 foiz punktni tashkil etgan.

Yog‘ kislotalari tarkibida ham turga xos farqlar kuzatilgan. Qo‘ng‘ir xantal urug‘larida eruk kislotasi 26,4%, olein kislotasi 25,8% va linol kislotasi 13,6% bo‘lgan. Qora xantalda esa tegishli qiymatlar 25,2; 26,1 va 12,7% ni tashkil etgan. Qora xantalda eykozen, linolen va sisolen kislotalari miqdori nisbatan yuqori, qo‘ng‘ir xantaldagi eruk va linol kislotalari ko‘rsatkichlari esa yuqoriroq bo‘lgan.

Ushbu natijalar xantal turlarining urug‘lik moyi tarkibi bir xil emasligini ko‘rsatadi. Biroq yog‘ kislotalari tarkibining amaliy qiymatini baholashda ularning oziq-ovqat yoki texnik maqsadlarda qo‘llanishi, moyni ajratib olish usuli va xavfsizlik talablari ham hisobga olinishi lozim. Ayniqsa, eruk kislotasi miqdori moydan foydalanish yo‘nalishini belgilashda muhim ko‘rsatkich hisoblanadi.

Makro- va mikroelementlar tarkibi

Dissertatsiyada urug‘larning mineral tarkibi ham qiyosiy o‘rganilgan. Keltirilgan xulosalarga ko‘ra, qora xantal urug‘larida bor, fosfor, kaliy va kalsiy miqdorlari nisbatan yuqori bo‘lgan. Qo‘ng‘ir xantal urug‘larida esa natriy, magniy va oltingugurt miqdorlari yuqoriroq qayd etilgan.

Mazkur farqlar urug‘larning mineral tarkibi turga qarab o‘zgarishini ko‘rsatadi. Biroq elementlarning aniq miqdorlari va o‘lchov birliklari bo‘yicha to‘liq jadval ushbu maqola loyihasiga kiritilmadi. Nashr uchun mineral tarkibga oid natijalarni laboratoriya tahlilining asl jadvali bilan tekshirib, elementlar miqdorini mos birliklarda ko‘rsatish maqsadga muvofiq.

Natijalarning umumiy ilmiy-amaliy ahamiyati

Ikki yillik tadqiqot natijalari qora xantalning o‘rganilgan sharoitda o‘simlik bo‘yi, yashil massa va quruq modda hosildorligi, fotosintetik mahsuldorlik hamda urug‘ moydorligi bo‘yicha yuqoriroq ko‘rsatkichlarga ega bo‘lganini ko‘rsatadi. Qo‘ng‘ir xantaldagi transpiratsiya jadalligi esa ayrim rivojlanish fazalarida, jumladan gullash davrida, qora xantaldan yuqori bo‘lgan.

Bu natijalar xantal turlarini mahalliy tuproq-iqlim sharoitida qiyosiy baholash va istiqbolli yo‘nalishlarni tanlashda muhim. Shu bilan birga, tajriba ikki yil davomida o‘tkazilgan va o‘rtacha sho‘rlangan tuproqlar bilan cheklangan. Shuning uchun olingan

natijalarni barcha tuproq turlari yoki turli shoʻrlanish darajalariga toʻgʻridan-toʻgʻri tatbiq etishdan oldin qoʻshimcha tajribalar oʻtkazish talab etiladi.

Xulosalar

2024–2025-yillarda Xorazm viloyatining oʻrtacha shoʻrlangan tuproqlarida qoʻngʻir xantal (Brassica juncea) va qora xantal (Brassica nigra) turlarining agrobiologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini oʻrganish asosida quyidagi xulosalar olindi:

– Laboratoriya sharoitida qora xantal urugʻlarining unuvchanligi 94,0%, qoʻngʻir xantalda esa 85,6% ni tashkil etgan. Qora xantal nihollarining oʻrtacha uzunligi va ildiz rivojlanishi koʻrsatkichlari ham yuqoriroq boʻlgan.

– Ikki yillik oʻrtacha natijalarga koʻra, qora xantalning oʻsimlik boʻyi 86,4 sm, yashil massa hosildorligi 11,52 t/ga va quruq modda hosildorligi 2,42 t/ga ni tashkil etgan. Qoʻngʻir xantaldagi ushbu koʻrsatkichlar mos ravishda 74,4 sm, 8,20 t/ga va 1,81 t/ga boʻlgan.

– Har ikki turda transpiratsiya jadalligining maksimal qiymati gullash fazasida kuzatilgan. 2025-yilda qoʻngʻir xantaldagi koʻrsatkich 2,5 g/soat, qora xantaldagi koʻrsatkich esa 1,8 g/soat boʻlgan.

– Fotosintetik mahsuldorlikning eng yuqori qiymatlari toʻliq gullash fazasida qayd etilib, qoʻngʻir xantaldan 21,5 ming m²/sutka/ga, qora xantaldan 24,6 ming m²/sutka/ga natija olingan.

– Qora xantal urugʻlarining moydorligi 35,8%, qoʻngʻir xantal urugʻlarida esa 35,3% ni tashkil etgan. Yogʻ kislotalari tarkibida ham turlar oʻrtasida farqlar kuzatilgan.

– Umuman, oʻrganilgan ikki yillik tajriba sharoitida qora xantal vegetativ biomassa hosildorligi va bir qator morfometrik koʻrsatkichlar boʻyicha yuqori natijalar koʻrsatgan. Biroq shoʻrlanishga chidamlilikni toʻliq baholash uchun turli shoʻrlanish darajalari, suv rejimi va nazorat variantlarini qamrab oluvchi maxsus tajribalar zarur.

Olingan natijalar Xorazm viloyatida xantal turlarini yetishtirish istiqbollarini baholash va ularning biologik xususiyatlarini yanada chuqur oʻrganish uchun ilmiy-amaliy asos boʻlib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bekmetova M.M. Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida xantal (Brassica juncea va Brassica nigra) turlarining fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini qiyosiy o‘rganish. Magistrlik dissertatsiyasi. Urganch, 2025.

2. Badr-uz-Zaman, Salim M., Asghar R. Role of Ca^{2+} on Growth of Brassica campestris L. and B. juncea under Na^{+} Stress. Journal of Integrative Plant Biology. 2010;52(6):549–555.

3. Ibrakhimov M., Khamzina A., Forkutsa I. et al. Groundwater table and salinity in Khorezm region, Uzbekistan. Irrigation and Drainage Systems. 2007;21:219–236.

4. Pandey M., Penna S. Time course of physiological, biochemical, and gene expression changes under short-term salt stress in Brassica juncea L. The Crop Journal. 2017;5(3):219–230. https://doi.org/10.1016/j.cj.2016.08.002.

5. Siddiqui M.H., Mohammad F., Khan M.N. Morphological and physio-biochemical characterization of Brassica juncea genotypes under salt stress. Journal of Plant Interactions. 2009;4(1):67–80. https://doi.org/10.1080/17429140802227992.

6. Singh J., Singh V., Vineeth T.V. et al. Differential response of Indian mustard under salinity: photosynthetic traits and gene expression. Physiological and Molecular Biology of Plants. 2019;25(1):71–83. https://doi.org/10.1007/s12298-018-0631-3.

7. Kumawat J., Gothwal D.K. et al. High throughput phenotyping of functional traits and key indices for selection of salt tolerant mustard genotypes. Physiologia Plantarum. 2024. https://doi.org/10.1111/ppl.14178.

8. Shanker K., Parihar S.K., Kuldeep et al. Relative salt tolerance of Indian mustard genotypes in relation to germination, growth and seed yield. Journal of Oilseed Brassica. 2011;2(2):76–82.

9. Sarita et al. Germination and early growth of Indian mustard genotypes under saline conditions. Journal of Oilseed Brassica. 2022;13(2):143–152.

10. Sharafi Y., Majidi M.M., Goli S.A.H., Rashidi F. Oil Content and Fatty Acids Composition in Brassica Species. International Journal of Food Properties. 2015;18:2145–2154. https://doi.org/10.1080/10942912.2014.968284.

11. Basu A.K., Ghosh A., Dutta J. Fatty acid composition of mustard (Brassica nigra) seed oil by gas-liquid chromatography. Journal of Chromatography. 1973;86(1):232–233. https://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)81262-0.

12. Prasad S.N., Kavita, Kiran, Sinha T. Screening of Indian mustard genotypes under salinity and high-temperature stress. International Journal of Environment and Climate Change. 2021;11(10):97–108. https://doi.org/10.9734/ijecc/2021/v11i1030497