

UO'T: 633.82; 635.71; 635.75

**SURXONDARYO VILOYATI SHAROITIDA DORIVOR GREK SHAMBALASI
(TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM L.) URUG'LARINING LABORATORIYA
UNUVCHANLIGIGA HARORAT OMILINING TA'SIRI**

**Surxondaryo viloyati
sharoitida dorivor Grek
shambalasi (*Trigonella
foenum-graecum* L.)
urug'larining laboratoriya
unuvchanligiga harorat
omilining ta'siri**

**Влияние температуры на
лабораторное
проращивание семян
лекарственного
пажитника (*Trigonella
foenum-graecum* L.) в
условиях
Сурхандарьинской
области.**



**The effect of temperature
on laboratory germination
of medicinal fenugreek
(*Trigonella foenum-
graecum* L.) seeds in the
conditions of
Surkhondaryo region**

**Normaxmatov Samar Shuhrat o'g'li
Норммахматов Самар Шухрат ўғли
Normakhmatov Samar Shukhrat o'g'li**

Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti
tayanch doktoranti
Базовый докторант Термезского
государственного университета
инженерии и агротехнологий
Basic doctoral student at Termez State
University of Engineering and
Agrotechnology

samar.normaxmatov@tiad.uz,
<https://orcid.org/0009-0004-6468-0831>

Tel: (99) 584 94 17

**Jumayev Shuxrat Maxsadoovich
Жумаев Шухрат Махсатович
Jumayev Shukhrat Maksadoovich**
Samarqand davlat pedagogika instituti
dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD).

Доцент Самаркандского
государственного педагогического
института, кандидат наук (PhD).
Associate Professor of Samarkand State
Pedagogical Institute, Ph.D. (PhD).

sh.jumayev_1980@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0005-6109-6215>

Tel: (90) 742 52 07

Annotatsiya

Ushbu tadqiqotda Surxondaryo viloyati iqlim sharoitida dorivor Grek shambalasi (*Trigonella foenum-graecum* L.) o'simligini introduksiya qilishning dastlabki va eng muhim bosqichi sifatida urug'larning laboratoriya sharoitida unib chiqishi uchun maqbul harorat chegaralari aniqlandi. Tajribalar laboratoriya termostatlarida besh xil doimiy harorat rejimida (10°C, 15°C, 20°C, 25°C va 30°C) olib borildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Grek shambalasi urug'larining jadal unishi va maksimal unuvchanlik ko'rsatkichlari 20°C (95%) va 25°C (96%) harorat muhitida qayd etildi. Haroratning 10°C gacha pasayishi urug' unish dinamikasini sezilarli darajada uzaytirib, unuvchanlikni 80% gacha pasaytirgan bo'lsa, 30°C yuqori haroratda unuvchanlik 90% ni tashkil etdi.



Olingan natijalar o'simlikni Surxondaryo viloyatining turli tuproq-iqlim sharoitlarida ochiq maydonlarga ekish muddatlarini ilmiy asoslashda xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Kalit so'zlar: Grek shambalasi, *Trigonella foenum-graecum*, laboratoriya unuvchanligi, harorat omili, unish dinamikasi, introduksiya, Surxondaryo viloyati.

Аннотация

В данном исследовании, как на начальном и наиболее важном этапе процесса интродукции, определены оптимальные температурные границы, необходимые для прорастания семян пажитника сеного (*Trigonella foenum-graecum* L.) в лабораторных условиях Сурхандарьинской области. Эксперименты проводились в лабораторных термостатах при пяти различных режимах постоянной температуры (10°C, 15°C, 20°C, 25°C и 30°C). По результатам исследования, наиболее интенсивное прорастание и максимальные показатели всхожести семян пажитника были зафиксированы при температурах 20°C (95%) и 25°C (96%). Снижение температуры до 10°C значительно растянуло динамику прорастания семян, снизив всхожесть до 80%, в то время как при температуре 30°C всхожесть составила 90%. Полученные результаты служат основой для научного обоснования оптимальных сроков посева растения в открытый грунт в различных почвенно-климатических условиях Сурхандарьинской области.

Ключевые слова

Ключевые слова: пажитник сеной, *Trigonella foenum-graecum*, лабораторная всхожесть, температурный фактор, динамика прорастания, интродукция, Сурхандарьинская область.

Abstract

In this study, as the initial and most crucial stage of the introduction process, the optimal temperature limits required for the germination of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds under laboratory conditions were determined for the Surkhandarya region. The experiments were conducted in laboratory thermostats under five constant temperature regimes (10°C, 15°C, 20°C, 25°C, and 30°C). According to the results, the most rapid germination and maximum germination rates of fenugreek seeds were recorded at temperatures of 20°C (95%) and 25°C (96%). Decreasing the temperature to 10°C significantly prolonged the germination dynamics, reducing the germination rate to 80%, while at a higher temperature of 30°C, the germination rate was 90%. The results obtained serve as a fundamental basis for the scientific justification of sowing dates in open fields under various soil and climatic conditions of the Surkhandarya region.

Keywords

Keywords: fenugreek, *Trigonella foenum-graecum*, laboratory germination, temperature factor, germination dynamics, introduction, Surkhandarya region.

Kirish

Ma'lumki, ayni paytda "dunyo bo'yicha tabiiy sharoitda o'sadigan o'simliklarning soni 400 mingga yaqin turni tashkil etadi¹. Mazkur o'simliklarning 1000 dan ortiq turlarini tibbiyotda ma'lum kasalliklarni davolash hamda shu kasalliklarni oldini olish maqsadida ishlatiladi. Bugungi kunga kelib dunyoning bir qator rivojlangan davlatlarida istiqbolli dorivor o'simlik turlari madaniy holda keng yetishtirilib kelinmoqda. Ushbu davlatlardan, "Avstriya (4,5 ming. ga), Germaniya (6 ming. ga), Ispaniya (20 ming. ga), Fransiya (30 ming. ga), Polsha (35 ming. ga), Vengriya (45 ming. ga), Xitoy

¹ www.floruz.uz.

(470 ming. ga), Hindiston (300 ming. ga) va boshqa dunyoning bir qator rivojlangan davlatlari dorivor o‘simliklarni zamonaviy usullarda yetishtirish borasida yetakchi hisoblanadi”².

Bugungi kunda dunyo miqyosida noan‘anaviy sabzavot va dorivor o‘simliklarni madaniylashtirish, ularning dorivorlik xususiyatlaridan keng foydalanish hamda farmsanoatni sifatli tabiiy xomashyo bilan ta‘minlash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasida ham yovvoyi holda o‘suvi dorivor o‘simliklarni muhofaza qilish, ularni madaniylashtirish, xorijiy floraga mansub qimmatli turlarni mamlakatimiz iqlim sharoitiga introduksiya qilish va urug‘chiligini tizimli yo‘lga qo‘yish bo‘yicha bir qator muhim hukumat qarorlari (jumladan, PQ-4670, PQ-4901, PQ-251-sonli qarorlar) qabul qilingan bo‘lib, ushbu chora-tadbirlar sohani rivojlantirishning huquqiy va amaliy asosi bo‘lib xizmat qilmoqda.

Farmatsevtika sanoatida tabiiy dorivor xomashyoga bo‘lgan talab ortib borayotgan ayni davrda burchoqdoshlar (Fabaceae) oilasiga mansub bo‘lgan bir yillik o‘t o‘simlik - dorivor Grek shambalasi (*Trigonella foenum-graecum* L.) alohida diqqatga sazovordir. Ushbu o‘simlik o‘zining biologik faol moddalari, xususan, tibbiyotda keng qo‘llaniladigan trigonellin alkaloidi va diosgenin steroid saponini manbai sifatida ulkan ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Sanoat miqyosida ushbu qimmatli ikkilamchi metabolitlarni yuqori unumdorlik bilan ajratib olish bevosita biologik toza, sifatli va unuvchanligi yuqori bo‘lgan urug‘ xomashyosini yetishtirishni taqozo etadi.

Surxondaryo viloyatining tuproq-iqlim sharoiti o‘ziga xos keskin kontinental tabiati, yuqori issiqlik resurslari (termik fondi) hamda bahor-yoz oylaridagi garmisel shamollari bilan ajralib turadi. Bunday ekstremal va quruq iqlim sharoitida o‘simlik introduksiyasini muvaffaqiyatli amalga oshirish dastlabki bosqichda urug‘larning biologik va moslashuvchanlik salohiyatini to‘g‘ri baholashga bog‘liq.

Grek shambalasi urug‘lari qattiq qobiq bilan qoplangan bo‘lib, ularning maysalash biologiyasi hamda atrof-muhit omillariga reaksiyasi o‘ziga xos xususiyatga ega. Urug‘larning unib chiqishi murakkab fiziologik jarayon bo‘lib, u bevosita harorat omiliga bog‘liqdir. Viloyatning och tusli bo‘z va qumli cho‘l tuproqlari sharoitida o‘simlikni ochiq maydonlarga ekish muddatlari va me‘yorlarini ilmiy asoslash uchun dastlab urug‘larning unishi uchun zarur bo‘lgan «biologik nol» va «optimal harorat» chegaralarini, shuningdek, laboratoriya quvvati asosida maysalarning unish dinamikasini fundamental darajada o‘rganish talab etiladi..

Tadqiqotning maqsadi: Laboratoriya sharoitida turlicha boshqariladigan harorat rejimlarining dorivor Grek shambalasi urug‘larining laboratoriya unuvchanlik ko‘rsatkichlari hamda unib chiqish dinamikasiga ta‘sirini aniqlash, urug‘larning jadal maysalashi uchun eng maqbul (optimal) harorat parametrlarini ilmiy asoslab berishdan iborat.

Grek shambalasi (*Trigonella foenum-graecum* L.)ning umumiy xususiyatlari

Botanik-taksonomik o‘rni. Dorivor Grek shambalasi o‘simligining o‘simliklar dunyosidagi tizimli o‘rni va botanik taksonomiyasi quyidagicha xalqaro klassifikatsiya qilinadi:

Tartib: *Fabales* – Burchoqdoshlar (Dukkakdoshlar) tartibi

Oila: *Fabaceae* – Burchoqdoshlar (Dukkakdoshlar) oilasi

Kichik oila: *Faboideae*

Triba (Yaqin guruh): *Trifolieae* – Yonchadoshlar turkumi

Jins: *Trigonella* L. – Shambala (Uchburchakbosh) jinsi

² O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi, dorivor va ziravor o‘simliklarni yetishtiruvchi va tayyorlovchi mutaxassislar uchun qo‘llanma. Toshkent – 2020 yil.



Tur: *Trigonella foenum-graecum* L. – Dorivor Grek shambalasi

Trigonella L. jinsi dunyo florasida 70 ga yaqin o‘tsimon turlarni o‘z ichiga oladi. Tarixiy manbalarga ko‘ra, qadimgi yunonlar ushbu jins vakillarini dukkaklarining o‘ziga xos qayrilgan shakliga asoslanib “sigir shoxi” (*Buceras*) yoki “karob” (*Aigokeras*) deb atashgan. Jinsga Karl Linney tomonidan berilgan *Trigonella* ilmiy nomi lotincha “*Trigonum*” (uchburchak) so‘zidan olingan bo‘lib, o‘simlik barglarining uchlik tuzilishiga ishora qiladi [5].

Qishloq xo‘jaligi va farmatsevtika maqsadlarida asosan ushbu jinsning ikki turi madaniy holda yetishtiriladi: *Trigonella foenum-graecum* L. (Grek shambalasi yoki Fenugreek) hamda *Trigonella caerulea* L. (Ko‘k shambala). O‘zbekiston sharoitida, xususan, Surxondaryo viloyatining quruq kontinental iqlimida dorivorlik xususiyatlari va fitokimyoviy salohiyati yuqori bo‘lgan *Trigonella foenum-graecum* L. turini introduksiya qilish va uning yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Morfologik va biologik tavsifi. O‘zbekiston iqlim sharoitida dorivor Grek shambalasi poyasi 50–80 sm gacha yetadigan, bir yillik o‘t o‘simlikdir. Poyasi tik o‘suvchi, deyarli yumaloq shaklda, ichi bo‘sh bo‘lib, kuchli shaxobchalanish xususiyatiga ega. Rivojlanishining dastlabki (vegetatsiya) bosqichlarida poya yuzasi mayda yumshoq tuklar bilan qoplangan bo‘ladi, keyinchalik esa yalang‘ochlashib, to‘q yashil rangga kiradi. Yon shoxlari asosiy poyadagi barg qo‘ltiqlaridan parallel ravishda rivojlanib chiqadi.

Barglari murakkab, uchlik (uch bargli) tuzilishga ega bo‘lib, poyada ketma-ket joylashadi. Barg bandining uzunligi o‘rtacha 5,3 mm ni tashkil etib, o‘simlikning yuqori qismidagi barglari pastkilarga nisbatan biroz qalinroq va tukli bo‘ladi. Bargchalari teskari tuxumsimon shaklda, uzunligi 10–40 mm, kengligi esa 8–15 mm atrofida o‘zgaradi. Bargchalarning pastki qismi uchburchaksimon shaklda toraygan, asosi silliq qirrali bo‘lib, yuqori qismlari mayda tishli tuzilgan. O‘rta bargcha uzunroq xususiy bandga ega, yon bargchalar esa bevosita asosiy barg bandiga birikadi. Yonbosh qo‘shimcha barglari (yonchalari) ancha yirik, shakli tuxumsimondan nayzasimon-uchburchakgacha o‘zgarishi mumkin.

Gullari mayda (uzunligi 10–18 mm), o‘tirg‘och (poyasiz) bo‘lib, poya va yon shoxlardagi barg qo‘ltiqlarida yakka-yakka yoki juft-juft bo‘lib joylashadi. Gultojibarglari sarg‘ish-oq, asosiy qismida biroz och pushti yoki binafsharang tusga ega. Gultoj tuzilishi kapalakguldoshlarga xos bo‘lib, yirikroq tashqi bayroqcha, ikkita ichki qanotcha va qayiqchadan iborat. Qanotchalarining uzunligi bayroqchanning deyarli yarmiga teng keladi. Gulkosachasi terisimon, naysimon bo‘lib, asosi olti qismli gulkosachabarglar bilan o‘ralgan va yuzasi aniq ko‘rinib turuvchi tuklar bilan qoplangan. (1-rasm).

**1-rasm**

O‘simlik gullaganidan keyin 10 kun ichida meva (dukkak) shakllanishi jadal sur‘atlarda kechadi [5, 12]. Dukkaklari (pichoqlari) uzun, qiyshiq-nayzasimon, uzunligi 5–11 sm gacha yetadi va uchi ingichka tikanli (uchli) yakunlanadi. Har bir dukkak o‘rtacha 10–20 tagacha urug‘ saqlaydi. Urug‘lari burchakli, qattiq, yuzasi mayda g‘adir-budir, uzunligi 3–5 mm bo‘lib, rangi och sariqdan to‘q jigarranggacha o‘zgarishi mumkin. Grek shambalasi urug‘lari o‘ziga xos o‘tkir kumarin hidiga ega bo‘lib, xomashyo ishqalanganda tarkibidagi efir moylari hisobiga bu hid yanada sezilarli darajada namoyon bo‘ladi [12, 13].

Fitokimyoviy tarkibi va biofaol moddalari. Dorivor Grek shambalasi urug‘larining kimyoviy tarkibi zamonaviy farmatsevtika va tibbiyot uchun qimmatli bo‘lgan ikkilamchi metabolitlar hamda biologik faol moddalarga boyligi bilan ajralib turadi. O‘simlik xomashyosining asosiy dorivorlik va sanoat qiymatini uning tarkibidagi alkaloidlar va steroidli saponinlar belgilaydi.

Urug‘ tarkibidagi eng muhim va maqsadli biologik faol birikmalar quyidagilardan iborat:

Trigonellin – urug‘ tarkibida to‘planadigan, o‘ziga xos fiziologik va terapevtik ta’sirga ega bo‘lgan asosiy piridin guruhiga mansub alkaloddir. Tibbiyotda u kuchli gipoglikemik (qondagi qand miqdorini kamaytiruvchi) hamda neyroprotektor xususiyatlari tufayli diabet va asab tizimi kasalliklariga qarshi dori vositalari yaratishda muhim ob’ekt hisoblanadi.

Diosgenin – urug‘ embrionida sintezlanadigan qimmatli steroidli saponindir. Diosgenin zamonaviy farmatsevtika sanoatida gormonal preparatlar, xususan, kortikosteroidlar, yallig‘lanishga qarshi gormonlar va progesteron sintezida birlamchi va almashtirib bo‘lmaydigan yarim sintetik xomashyo asosi bo‘lib xizmat qiladi [15]. Aynan urug‘ tarkibida diosgenin moddasining mavjudligi va uning yuqori sanoat ahamiyati tufayli ushbu o‘simlik Yevropa, Amerika va Sharqiy Afrika mamlakatlarida keng maydonlarda madaniylashtirilib, strategik farmatsevtik xomashyo sifatida yetishtirib kelinmoqda.

Bundan tashqari, urug‘lar tarkibida 32,3% gacha shilimshiq polisaxaridlar kompleksi (asosan galaktomannanlar) mavjud bo‘lib, ular oshqozon-ichak trakti kasalliklarida yallig‘lanishga qarshi va o‘rab oluvchi xususiyat namoyon etadi [14]. Urug‘larda oqsil miqdori yuqori (25% gacha) bo‘lib, ular inson organizmi uchun zarur bo‘lgan o‘ta muhim (almashtirib bo‘lmaydigan) aminokislotalarga boydir. Jumladan, urug‘ oqsili tarkibida valin, fenilalanin, lizin, glitsin, aspartat kislotasi, glutamat kislotasi, serin va leysin kabi aminokislotalar yuqori konsentratsiyada uchrashi tasdiqlangan [16].

Shuningdek, urug' tarkibida ma'lum miqdorda xolin birikmasi, lesitin, achchiq va oshlovchi (tanin) moddalar hamda o'simlikka o'ziga xos aromatik hid beruvchi efir moylari (tarkibida oz miqdorda lipidsimon birikmalar va kumarinlar saqlagan holda) jamlangan [5]. (1-jadval)

Grek shambalasi urug'larining kimyoviy va mineral tarkibi

1-jadval

№	Kimyoviy tarkibi (%)		Mineral tarkibi (mg/100 g)	
1	Namlilik	4.3	Na	49.0
2	Birlamchi oqsil	27.3	K	1306.0
3	Birlamchi yog'	6.7	Fe	22.5
4	Birlamchi tola	6.7	Ca	158.0
5	Azot	51.2	P	415.0
6	Kul	3.8	Mn	1550.0
7			Zn	9.9
8			Cu	331.0

Grek shambalasi o'simligida o'tkazilgan tadqiqotlarda

Dorivor o'simliklarni yangi iqlim sharoitlariga introduksiya qilish va ularning madaniy plantatsiyalarini yaratishda urug'larning laboratoriya sharoitidagi maysalash biologiyasini o'rganish fundamental ahamiyatga ega. Urug'larning unib chiqishi murakkab fiziologik va biokimyoviy jarayon bo'lib, uning jadalligi atrof-muhit, xususan, harorat rejimlariga bevosita bog'liqdir.

O'zbekiston sharoitida dorivor va noan'anaviy o'simliklarni introduksiya qilish, ularning urug'lik materialini laboratoriya muhitida undirish hamda maysalashning ekologik parametrlarini baholash yuzasidan I.V. Belolipov va Yu.M. Murdaxayev tomonidan keng qamrovli uslubiy poydevor yaratilgan [1].

Olimlarning ta'kidlashicha, har bir introduksiyadosh o'simlikning maysalash davridagi harorat chegaralarini aniqlash, ularning kelgusi ontogenez bosqichlarini prognoz qilish imkonini beradi. Dorivor o'simliklar urug'shunoslari va ularning turli abiotik stress omillariga (harorat o'zgarishi, qurg'oqchilik) nisbatan fiziologik reaksiyalarini laboratoriya modellarida baholash bo'yicha B.Yo. To'xtayev va X.Q. Qarshiboyevlar tizimli ilmiy izlanishlar olib borishgan [2].

Ularining xulosalariga ko'ra, optimal harorat muhiti urug' maysalarining hayotchanlik quvvatini (vigor) maksimal darajada oshiradi. Shuningdek, O.K. Xojimatov respublika florasiga mansub dorivor o'simliklarning xomashyo bazasini shakllantirishda urug'lik sifat ko'rsatkichlarini GOST standartlari asosida laboratoriyada nazorat qilish zarurligini asoslab bergan [3].

Grek shambalasi o'simligining o'ziga xos xususiyati shundaki, uning urug' maysalari dastlabki davrlardan oq qimmatli ikkilamchi metabolitlar - trigonellin alkaloidi va diosgenin steroid saponinlarini sintezlash markazi hisoblanadi. Ushbu moddalarning laboratoriya sharoitida urug'ning unib chiqishi murtagida shakllanishi va ularning kimyoviy tahlili O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi instituti olimlari tomonidan chuqur o'rganilgan [4].

Xalqaro miqyosda *Trigonella foenum-graecum* L. turining maysalash fiziologiyasini tadqiq etgan eng nufuzli olimlardan biri G.A. Petropoulos hisoblanadi [5].

U o'zining fundamental monografiyasida fenugreek urug'larining qattiq po'stloqqa ega ekanligini, ularning laboratoriya termostatlarida unib chiqishi uchun optimal harorat diapazoni 20°C dan 25°C gacha bo'lishini hamda ushbu nuqtada unuvchanlik energiyasi eng yuqori ko'rsatkichga



yetishini isbotlagan. Kanadalik olim S.N. Acharya va uning hammualliflari laboratoriya sharoitida fenugreek urug‘larining genetik quvvatini va maysalash quvvatini baholash orqali, past haroratga chidamli liniyalarni tanlab olish seleksiyasini ishlab chiqqanlar [6].

Eronlik olimlar A. Mehrafarin va H. Rezazadeh turlicha boshqariladigan raqamli harorat muhitlarida fenugreek urug‘larining maysalash kinetikasini va haroratning nihollardagi trigonellin miqdoriga ta’sirini o‘rganganlar [7].

Ularning aniqlashicha, haroratning maqbul darajadan (20-25°C) yuqorilashi yoki pasayishi fermentativ jarayonlarni tormozlaydi. Pokistonlik tadqiqotchi M.S.A. Ahmad esa laboratoriya sharoitida termik stress hosil qilish orqali fenugreek urug‘laridagi gidrolitik fermentlar, xususan, zaxira uglevodlarni parchalovchi alfa-amilaza va proteaza faolligining haroratga korrelativ bog‘liqligini chuqur tahlil qilgan [8].

Greks shambalasi (*Trigonella foenum-graecum* L.) o‘simligining urug‘ unuvchanligini aniqlash.

Greks shambalasi (*Trigonella foenum-graecum* L.) – Burchoqdoshlar (Fabaceae) oilasiga mansub bir yillik dorivor o‘t o‘simlik. Oila vakillari dunyoning turli mintaqalarida keng tarqalgan bo‘lib, asosan oziq-ovqat, tibbiyot va qishloq xo‘jaligida muhim ahamiyat kasb etadi.

Ilmiy obyekt sifatida tanlab olingan o‘simlik mevalari o‘roqsimon egilgan dukkakli bo‘lib, har bir dukkak ichida o‘rtacha 10-20 donadan urug‘ joylashadi va 1 ta model o‘simlik agrotexnik sharoitga qarab 800 donadan 1500 donagacha urug‘ berishi mumkin. O‘simlik urug‘i qattiq qobiq bilan qoplangan bo‘lib, 1000 dona urug‘ining vazni o‘rtacha 15-20 gr ni tashkil etadi..

Greks shambalasi o‘simligining urug‘lari sifat ko‘rsatkichlari va unuvchanligini hamda urug‘larning unib chiqishiga haroratning ta’sirini aniqlash maqsadida laboratoriya sharoitida tajriba olib borildi va o‘simlik urug‘larini unishi uchun optimal harorat aniqlandi (2-rasmga qarang).



2-rasm

Maqbul haroratni aniqlash maqsadida 4 ta Petri likobchalarida 100 donadan urug'lar termostatga qo'yilib, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C haroratlarda urug'larning unib chiqish qobiliyati va unuvchanligi ma'lum kunlarda ungan urug'larni sanab borish yo'li bilan aniqlandi.

Olib borilgan tajribalarning ko'rsatishicha, laboratoriya sharoitida *Trigonella foenum-graecum* L. o'simligi urug'larini unishi uchun optimal harorat 20-25°C ni tashkil etib, 3-5 kun oralig'ida ularning unuvchanlik miqdori 95-96 % ga yetdi (2-jadval).

2-jadval

Grek shambalasi (*Trigonella foenum-graecum* L.) urug'larining laboratoriya sharoitida unuvchanligi, % (2023-2025 yy).

Urug' soni, dona	Harorat, °C	Grek shambalasi urug'larining unuvchanligi, dona.							Ungan urug'larning umumiy soni	
		15.02	20.02	25.02	30.02	5.03	10.03	15.03	dona	%
100	10 ⁰	-	-	15	25	20	15	5	80	80
100	15 ⁰	-	10	30	25	15	5	-	85	85
100	20 ⁰	45	35	15	-	-	-	-	95	95
100	25 ⁰	55	30	11	-	-	-	-	96	96
100	30 ⁰	60	20	10	-	6	-	-	90	90

Ta'kidlash joizki, haroratning 10-15°C bo'lishi o'simlik urug'larining unib chiqish davomiyligini cho'zilishiga (12-14 kungacha) va aksincha, haroratning 30°C dan oshishi urug'larni tez unib chiqishiga olib kelsa-da, namlikning tez bug'lanishi va qobiqning qattiqlashishi hisobiga unuvchanlik darajasi biroz pasayishiga (90%) sabab bo'ladi. (3-rasmga qarang).



3-rasm

Natijalar va xulosalar

Olingan laboratoriya natijalari Grek shambalasi urug'larining harorat o'zgarishlariga yuqori darajada ta'sirchan ekanligini ko'rsatadi. Akademik I.V.Belolipov, Yu.M.Murdaxayev hamda mahalliy olimlardan X.Q.Qarshiboyev va B.Yo.To'xtayevlarning dorivor o'simliklar introduksiyasiga oid umumiy xulosalariga tayanadigan bo'lsak, yangi iqlim sharoitida urug' unuvchanligining harorat chegaralarini aniqlash maysalarning kelgusi ontogenezi belgilab beradi.

Tajribamizda Grek shambalasi urug'lari uchun eng optimal harorat 20°C – 25°C oralig'i ekanligi isbotlandi, chunki ushbu nuqtada qisqa muddat ichida maksimal unuvchanlik salohiyati yuzaga chiqdi. Past haroratlarda (10°C – 15°C) embrional rivojlanish davrining bir oygacha cho'zilib ketishi urug' qobig'ining qattiqligi va fermentativ jarayonlarning sekin kechishi bilan izohlanadi. Biroq, o'simlikning past haroratda ham 80% unuvchanlik bera olishi uning ma'lum darajada sovuqqa chidamlilik biologik xususiyatiga ega ekanligidan dalolat beradi. Bu laboratoriya modeli kelgusida Surxondaryo sharoitida ochiq dala maydonlarida tuproq harorati muayyan ko'rsatkichga yetganda ekish ishlarini muddatlashtirish uchun ishonchli mezon bo'la oladi.

Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida introduksiya qilinayotgan Grek shambalasi urug'larining maysalashi uchun optimal harorat muhiti 20°C va 25°C ekanligi aniqlandi. Ushbu rejimlarda urug'larning eng yuqori unuvchanligi (mos ravishda 95.0% va 96.0%) ta'minlanadi.

Greks shambalasi urug‘larining unib chiqishi uchun minimal harorat chegarasi („biologik nol“) 10°C atrofida bo‘lib, bu haroratda unish dinamikasi 30 kungacha uzayadi va yakuniy unuvchanlik 80.0% gacha pasayadi.

30°C yuqori harorat boshlang‘ich maysalash tezligini oshirsada, yakuniy unuvchanlik ko‘rsatkichini 25°C haroratga nisbatan 6.0% ga kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Белолипов И.В., Мурдахаев Ю.М. Интродукция лекарственных растений в условиях Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2010. – С. 45-58.
2. Тохтаев Б.Ё., Каршибаев Х.К. Доривор ўсимликлар уруғшунослиги ва интродукциясининг экологик асослари. // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2015. - №3. – Б. 22-27.
3. Хожиматов О.К. Лекарственные растения Узбекистана: свойства, применение и рациональное использование. – Ташкент: Маънавият, 2021. – 180 с.
4. Ўзбекистон Республикаси ФА Ўсимлик моддалари кимёси институти илмий тўплами. Доривор ўсимликлар алкалоидлари ва сапонинлари кимёси. – Тошкент, 2023. – Б. 112-118.
5. Petropoulos G.A. Fenugreek: The genus *Trigonella*. – London and New York: Taylor & Francis, 2002. – pp. 35-62.
6. Acharya S.N., Thomas J.E., Basu S.K. Selection and genetic improvement of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) for low temperature germination and seed vigor. // Canadian Journal of Plant Science. – 2008. – Vol. 88, No. 2. – pp. 311-319.
7. Mehrafarin A., Rezazadeh H., Naghdi Badi H. Effects of environmental and temperature regimes on seed germination and trigonelline content of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). // Journal of Medicinal Plants. – 2011. – Vol. 10, No. 39. – pp. 55-67.
8. Ahmad M.S.A. Thermal and salt stress tolerance in *Trigonella foenum-graecum* L. during seed germination: hydrolytic enzyme activities. // International Journal of Plant Physiology and Biochemistry. – 2014. – Vol. 6, No. 4. – pp. 41-49.
5. Gençkan, M.S., Yem-xashak ekinlari qishloq xo‘jaligi, E.Ü. Qishloq xo‘jaligi fakulteti nashrlari, No.467, Izmir, 1983.
6. Sade, B., Akinerdem, F., Tamkoch, A., Topal, A., Acar, R., Soyulu, S., The Correlation and Path Analysis of Yield and Yield Components of Fenugriella (*L.T. Lincolture*), and Forestry, Vol: 20, Issue: 2, 153-156, 1996.
7. Kevseroglu, K., Özyazıcı, G., Azotli o‘g‘it dozalarining fenugreekning (*Trigonella foenum-graecum* L.) ba’zi agronomiya xususiyatlariga ta’siri, Türkiye II. Dala ekinlari kongressi, 367-371, Samsun, 1997.
8. Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., turli xil ekish vaqtlarining fenugreek o‘simlikining hosiliga ta’siri, VIII. O‘simlik dori xomashyosi yig‘ilishi materiallari, Istanbul universiteti farmatsiya fakulteti, Istanbul, 2011.
9. Davis, P.H., Turkiya va Sharqiy Egey orollari florasi, Edinburg universiteti. Matbuot, 3: 465-482, 1982.
10. Qizil, S., Arslan, N., Ba’zi Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) qatorlarida turli xil ekish stavkalarining hosildorlik va hosil komponentlariga ta’sirini o‘rganish, Qishloq xo‘jaligi fanlari jurnali, jild: 9, soni: 4, Ankara, 2003.



11. Elçi, Ş., Forage Legumes, T.R. Qishloq xo'jaligi va qishloq xo'jaligi vazirligi, p. 54, Ankara, 2015.
12. Korog'lu, A.H., Fenugreek o'simlikining fenologik, morfologik va texnik xususiyatlari bo'yicha tadqiqotlar, magistrlik dissertatsiyasi, A.Ü. Qishloq xo'jaligi fakulteti dala ekinlari kafedrası, 2005 y.
13. Baytop, T., Turkiyada o'simliklar bilan davolash, Istanbul universiteti. Farmatsevtika fakulteti nashrlari, No: 3255, 2014 y.
14. Tuğrul, L., Özer, A., Mamlakatimizda Trigonella foenum-graecum L. urug'larini dori xom ashyosi sifatida ishlatish imkoniyatlari, 5-o'simlik dori xom ashyosi yig'ilishining ma'ruzalari kitobi, 135-136, Ankara, 2007.
15. Tanker, Ankara, M.garmao, M.g Farmatsevtika fakulteti nashrlari, darsliklar № 78, II jild, Anqara, 1998.
16. Nour, A.A.M., Magboul, B.I., Sudanda yetishtirilgan fenugreek urug'larining kimyoviy va aminokislota tarkibi, Oziq-ovqat kimyosi, 22, 1-5, 2008.
17. Sharma, R.K., Bhati, D.S., Prabha - Rajasthan va Gujarot uchun va'da qilingan Fenugreek Variety, Indian Cocoo, Arecanut and Spices Journal, 8: 1, 14-15, 2004.
18. Küçük, M., Gürbüz, B, Ba'zi Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) liniyalarida yog' va yog' kislotasi komponentlarini tekshirish, Gıda 24 (2): 99-101, 1999.
19. Koch, H., O'simliklar bilan sog'lom turmush tarzi, Madaniy ishlar seriyasi, ISBN: 975-17-2925-4, Nashr No: 2883, 2002.
20. Dyuk, A.J., Jahon iqtisodiy ahamiyatiga ega dukkakli o'simliklarning qo'llanmasi, Plenum Press Newyork, 106-110, 2010 yil.
21. Gürbüz, B., Arslan, N., Gümüşçü, A., Tanlangan fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) chiziqlaridagi hosil komponentlarining korrelyatsiyasi va yo'li tahlili, Qishloq xo'jaligi fanlari jurnali, jild: 6, soni: 1; 7-10, Anqara, 2000 yil.
22. Anonim 2009, Qishloq xo'jaligi statistikasining qisqacha mazmuni 1989-2008, TÜİK nashrlari, Anqara, 2009.
23. Normaxmatov S., Jumayev S. SURXONDARYO VILOYATI SHAROITIDA GREK SHAMBALASI (Trigonella foenum-graecum L.) YETISHTIRISH UCHUN QULAY IMKONIYATLAR //AGROINNOVATSIYA. – 2024. – T. 2. – №. 2. – C. 104-118.