UO‘T: 633.511:551.583:631.559
G‘O‘ZAGA YUQORI HARORAT STRESSINING TASIRI VA UNI AGROIQLIMIY BAHOLASH

Ko‘ziyev Jaxongir Madaminovich,
bo‘lim boshlig‘i, q.x.f.d., katta ilmiy xodim
Yunusov Muzaffar Tursunbayevich,
Mustaqil izlanuvchi
e-mail: mmjahongir81@gmail.com

Tuproqshunoslik va agrokimiyviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya: So‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi natijasida ekstremal yuqori haroratlar takrorlanuvchanligi ortib, g‘o‘za mahsuldorligi va fiziologik jarayonlariga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Ushbu tadqiqotda Andijon viloyati Qo‘rg‘ontepa tumanida 2014-2024-yillarga oid har 3 soatlik agrometeorologik ma’lumotlar asosida g‘o‘zaning issiqlik stressi baholandi. Tahlilda 25-32°C haroratlar fiziologik komfort intervali (CH), 35°C dan yuqori haroratlar esa issiqlik stress intervali (HSH) sifatida qabul qilinib, «fiziologik komfort vaqti» hamda kritik stress balans (CSB) indeksi qo‘llanildi. Natijalar iyun-iyul oylarida, ayniqsa kunning 14:00-17:00 soatlarida issiqlik stressining eng yuqori darajaga yetishini, gullash va ko‘sak tugish fazalarida komfort vaqtning qisqarishi hamda kritik stress balans (CSB) indeksining pasayishi esa reproduktiv jarayonlarda yuqori harorat xavfining kuchayishini ko‘rsatdi. Olingan natijalar iqlim o‘zgarishi sharoitida g‘o‘za fiziologik stressini baholash, mahsuldorlikni bashorat qilish va adaptiv agrotexnologik chora-tadbirlarni takomillashtirish uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qildi.

Tayanch so‘zlar: g‘o‘za, issiqlik stressi, iqlim o‘zgarishi, chegaraviy ko‘rsatkichlarga asoslangan tahlil, fiziologik komfort, kritik stress balans (CSB) indeksi, agrometeorologiya.

Аннотация. В последние годы в результате глобального изменения климата наблюдается увеличение повторяемости экстремально высоких температур, оказывающих негативное влияние на продуктивность хлопчатника и его физиологические процессы. В данном исследовании оценена степень теплового стресса хлопчатника на основе трёхчасовых агрометеорологических данных за 2014-2024 годы в Кургантепинском районе Андижанской области. В ходе анализа температурный диапазон 25-32°C был принят в качестве интервала физиологического комфорта (CH), а температуры выше 35°C – как интервал теплового стресса (HSH), и использованы показатели «времени физиологического комфорта» и индекс критического стрессового баланса (CSB). Результаты показали, что максимальная интенсивность теплового стресса наблюдается в июне-июле, особенно в период с 14:00 до 17:00 часов, а сокращение продолжительности комфортного интервала и снижение индекс критического стрессового баланса (CSB) в фазах цветения и формирования коробочек свидетельствуют об усилении риска воздействия высоких температур на репродуктивные процессы растений. Полученные результаты послужили важной научной основой для оценки физиологического стресса хлопчатника, прогнозирования продуктивности и совершенствования адаптивных агротехнологических мероприятий в условиях изменения климата.

Ключевые слова: хлопчатник, тепловой стресс, изменение климата, анализ на основе пороговых значений, физиологический комфорт, индекс критического стрессового баланса (CSB), агрометеорология.

Annotation. The increasing frequency of extremely high temperatures associated with climate change is exerting adverse effects on cotton productivity and physiological processes. This study assessed the degree of heat stress in cotton using three-hourly agrometeorological data collected during 2014-2024 in the Kurgantepa district of the Andijan region. In the analysis, the temperature range of 25-32°C was defined as the Physiological Comfort Interval (CH), while temperatures exceeding 35°C were classified as the Heat Stress Interval (HSH). The indicators of Physiological Comfort Time and the Critical Stress Balance (CSB) Index were employed to evaluate thermal stress conditions. The results revealed that the highest intensity

of heat stress occurred during June and July, particularly between 14:00 and 17:00 hours. The reduction in the duration of the comfort interval and the decline in Critical Stress Balance (CSB) values during the flowering and boll formation stages indicate an increased risk of high-temperature damage to the reproductive processes of cotton plants. The findings provide an important scientific basis for assessing physiological stress in cotton, forecasting productivity, and improving adaptive agronomic management practices under climate change conditions.

Key words: cotton, heat stress, climate change, threshold-based analysis, physiological comfort, Critical Stress Balance (CSB) index, agrometeorology.

Kirish. So‘nggi o‘n yilliklarda global iqlim o‘zgarishi natijasida ekstremal yuqori haroratlar va qurg‘oqchilik xavfining ortishi qishloq xo‘jaligi ekinlari mahsuldorligi hamda agroekotizimlar barqarorligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatmoqda [6, 14]. Markaziy Osiyo, jumladan, O‘zbekiston iqlim o‘zgarishiga yuqori darajada sezgir hududlardan biri bo‘lib, Farg‘ona vodiysida yoz oylarida havo haroratining 38-40°C gacha ko‘tarilishi g‘o‘za yetishtirish tizimi uchun muhim stress omili hisoblanadi.

G‘o‘za yuqori haroratga sezgir texnik ekin bo‘lib, 35°C dan yuqori haroratlarda fotosintez intensivligi pasayishi, chang donalari sterilligining ortishi, transpiratsiya kuchayishi hamda gul va ko‘saklarning shakllanishi izdan chiqishi kuzatiladi. Ayniqsa gullash va ko‘sak tugish fazalarida qisqa muddatli ekstremal issiqlik reproduktiv jarayonlarga kuchli salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun so‘nggi yillarda o‘simliklarga ta’sir etuvchi qisqa muddatli yuqori harorat intervallarini yuqori vaqt aniqligida baholashga asoslangan agrofiziologik yondashuvlar keng qo‘llanilmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – g‘o‘zaning fiziologik komfort vaqti (CH), issiqlik stress intervallari (HSH) va iqlim stresslari balans (CSB) indeksini har 3 soatlik agrometeorologik ma’lumotlar asosida baholash hamda ularning reproduktiv rivojlanish bilan bog‘liqligini aniqlashdan iborat. Tadqiqotning ilmiy yangiligi sifatida g‘o‘za uchun «fiziologik komfort vaqti» mustaqil agrometeorologik indikator sifatida tahlil qilinib, u issiqlik stress intervallari bilan integral holda iqlim stresslari balans (CSB) indeksi orqali baholandi.

Tadqiqot ob’ekti va metodlari.

Tadqiqotlar Andijon viloyati Qo‘rg‘ontepa tumani tuproq-iqlim sharoitida amalga oshirildi. Dala tajribalarida g‘o‘zaning o‘rta tolali Gossypium hirsutum L. turiga mansub «Andijon-35» va «G‘alaba» navlari asosida amalga oshirildi. Dala tajribalari 2022-2024 yillarda o‘tkazildi, agroiqlimiy tahlillar uchun 2014-2024 yillarga oid Qo‘rg‘ontepa meteostantsiyasi va «OXUS 2» avtomatlashtirilgan agrometeorologik stansiyasi ma’lumotlaridan foydalanildi.

Tahlillarda havo harorati, nisbiy namlik, shamol tezligi, yog‘in miqdori va tuproq harorati ko‘rsatkichlari asos qilib olindi. Barcha kuzatuvlar sutka davomida har 3 soatlik intervallarda amalga oshirildi. Tadqiqotda an’anaviy o‘rtacha harorat ko‘rsatkichlariga asoslangan yondashuvdan farqli ravishda, g‘o‘zaning fiziologik faol harorat diapazoniga tayanuvchi chegaraviy agrofiziologik yondashuv qo‘llanildi. Ushbu yondashuv o‘simlik fiziologik jarayonlarining haroratga javob reaksiyalarini aniqroq baholash imkonini berdi. Tahlil qilingan barcha kuzatuvlar sutka davomida har 3 soatda, ya’ni 02:00, 05:00, 08:00, 11:00, 14:00, 17:00, 20:00 va 23:00 vaqtlar oralig‘idagi ko‘rsatkichlar asosida amalga oshirildi.

Mazkur tadqiqotda klassik agrometeorologik tahlil usullaridan farqli ravishda chegaraga asoslangan fiziologik yondashuv tizimi qo‘llanildi. Ushbu yondashuv ekinning fiziologik faol harorat diapazoni konsepsiyasiga asoslanib, o‘simlik fiziologik jarayonlari muayyan harorat

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

intervalida maksimal samaradorlikka erishishini nazarda tutadi [2, 5, 10].

G‘o‘za uchun 25-32°C fiziologik komfort intervali sifatida qabul qilindi:

CH = Σ(25°C ≤ Ti ≤ 32°C)

bu yerda Ti – har 3 soatlik kuzatuvda qayd etilgan havo harorati.

35°C dan yuqori haroratlar issiqlik stress intervallari sifatida qabul qilindi:

HSH = Σ(Ti > 35°C)

Ushbu kritik chegara xalqaro tadqiqotlarda g‘o‘zada fotosintez samaradorligi pasayishi va reproduktiv jarayonlar buzilishi boshlanadigan fiziologik me’yor (limit) sifatida qayd etilgan [1, 12].

Fiziologik komfort va stress intervallari o‘rtasidagi muvozanatni baholash maqsadida iqlim stresslari balans (CSB) indeksi ishlab chiqildi:

CSB = CH − HSH

CSB > 0 holat fiziologik jihatdan qulay muhit ustunligini, CSB < 0 holat esa stress intervallari ustunligini ifodalaydi.

Bundan tashqari, kritik stress kunlari (CSD) indeksi ham hisoblandi:

CSD = Σdays(HSH ≥ 3)

Natijalar va muhokama:

Tadqiqotlar 2014-2024 yillarga oid har 3 soatlik agrometeorologik kuzatuvlar tahlili g‘o‘za vegetatsiya davrida harorat rejimi keskin o‘zgaruvchan xususiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

Tahlillarga ko‘ra, g‘o‘za uchun fiziologik jihatdan maqbul hisoblangan

25-32°C harorat intervallari (CH) mavsum davomida o‘rtacha 1098 soatni tashkil qildi. Bu umumiy vegetatsiya davrining taxminan 22-24% qismiga to‘g‘ri keldi. Shu bilan bir vaqtda 35°C dan yuqori harorat intervallari (HSH) o‘rtacha 151 soat yoki 6-7 kun davom etganligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

G‘o‘za vegetatsiya davrida agroiqlim intervallari taqsimoti

Ko‘rsatkich	O‘rtacha soat/mavsum	Kun ekvivalenti	Ulushi (%)
Fiziologik komfort vaqt (25-32°S)	≈1098 soat	≈45,7 kun	22-24
Issiqlik stress vaqt (>35°S)	≈151 soat	≈6,3 kun	3-4
Neytral intervallar	≈1620-1700 soat	≈67-71 kun	72–74

Tahlillar fiziologik komfort intervallari cheklangan vaqt oralig‘ida shakllanishini ko‘rsatdi. Ayniqsa reproduktiv fazalarda komfort intervallarining qisqarishi va stress intervallarining ortishi fotosintez samaradorligi hamda generativ organlar saqlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi aniqlandi. Bu holat g‘o‘za mahsuldorligini baholashda o‘rtacha harorat bilan bir qatorda fiziologik jihatdan qulay vaqt davomiyligini ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatdi.

Oylar kesimidagi tahlillar issiqlik stressining iyun oyidan boshlab keskin ortishini ko‘rsatdi. Iyul oyida issiqlik stress intervallari (HSH) maksimal darajaga yetib, reproduktiv fazalar bilan mos kelganligi sababli fiziologik jihatdan eng xavfli davr sifatida baholandi.

Tahlillar fiziologik komfort intervallari reproduktiv fazalarda keskin qisqarishini ko‘rsatdi. Bu holat fotosintez samaradorligi va generativ organlar saqlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Issiqlik stressining mavsumiy dinamikasi.

G‘o‘za vegetatsiya davrida yuqori harorat intervallarining mavsum bo‘yicha taqsimlanishi o‘simlikning fiziologik holati va reproduktiv jarayonlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa gullash va ko‘sak tugish fazalarida qisqa muddatli ekstremal haroratlar ham fotosintez intensivligining pasayishi, changlanish jarayonining buzilishi va reproduktiv organlar to‘kilishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun issiqlik stress intervallarining oylar kesimidagi dinamikasini tahlil qilish g‘o‘zaning kritik agroiqlim davrlarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur tadqiqotda

ko‘p yillik agrometeorologik ma’lumotlar asosida fiziologik komfort intervallari (CH), issiqlik stress intervallari (HSH) hamda kritik stress kunlari (CSB) indeksi oylar bo‘yicha tahlil qilindi.

Quyidagi 2-jadval tahlillariga ko‘ra, g‘o‘za vegetatsiya davrida issiqlik stress intervallarining mavsum davomida keskin o‘zgarishi aniqlandi. Aprel va may oylarida issiqlik stress intervallari (HSH) qiymatlari deyarli kuzatilmagan bo‘lib, ushbu davrda havo harorati asosan fiziologik komfort diapazonida saqlanganligi aniqlandi. Bu holat g‘o‘zaning dastlabki vegetativ o‘sish bosqichida nisbatan qulay agroiqlim muhiti shakllanganligini ko‘rsatadi.

Iyun oyidan boshlab issiqlik stress intervallari (HSH) qiymatlarining jadal ortishi kuzatilib, iyul oyida maksimal darajaga yetganligi qayd etildi. Xususan, iyul oyida issiqlik stress intervallari o‘rtacha 71 soatni tashkil etdi va g‘o‘zaning gullash va ko‘sak tugish fazalariga mos kelganligi sababli fiziologik jihatdan yuqori xavfli bosqich sifatida baholandi. Shu bilan bir vaqtda fiziologik komfort intervallarining keskin qisqarishi fotosintez jarayonlari va assimilyatlar taqsimlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

2-jadval

G‘o‘za vegetatsiya davrida oylar kesimida fiziologik komfort (CH) va issiqlik stress (HSH) intervallari taqsimoti (2014-2024 yy.)

Oy	Komfort intervallari (CH), soat	Issiqlik stress intervallari (HSH), soat	Kritik stress balans (CSB) indeksi
Aprel	248	0	+248
May	312	4	+308
Iyun	241	39	+202
Iyul	146	71	+75
Avgust	109	29	+80
Sentyabr	42	8	+34

Ayniqsa iyul oyida stress intervallarining gullash va ko‘sak tugish fazalari bilan mos kelishi fiziologik jihatdan yuqori xavfli davr shakllanganligini ko‘rsatdi. Bu holat [11, 15] tadqiqotlari bilan muvofiq kelishi aniqlandi.

Issiqlik stressining sutkalik taqsimoti va kritik vaqt intervallari.

G‘o‘za o‘simligida yuqori harorat ta’sirining fiziologik samarasi nafaqat ekstremal harorat qiymatiga, balki uning sutka davomida qaysi vaqt oralig‘ida kuzatilishiga ham bevosita bog‘liq hisoblanadi. Ayniqsa reproduktiv fazalarda qisqa muddatli haroratning maksimal darajasi ham changlanish jarayoni, transpiratsiya intensivligi va fotosintez faoliyatiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Klassik agrometeorologik yondashuvlarda asosan sutkalik o‘rtacha harorat qiymatlaridan foydalaniladi, ammo, bunday yondashuv ekstremal qisqa muddatli stress holatlarini to‘liq aks ettira olmaydi. Shu sababli mazkur tadqiqotda har uch soatlik agrometeorologik kuzatuvlar asosida issiqlik stress intervallarining sutkalik taqsimoti tahlil qilindi.

3-jadval

Sutka davomida HSH intervallarining kuzatilish chastotasi (2014-2024 yy.)

Kuzatuv vaqti	HSH ulushi (%)
02:00	0
05:00	0
08:00	2
11:00	14
14:00	38

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

Kuzatuv vaqti	HSH ulushi (%)
17:00	34
20:00	10
23:00	2

Yuqorida keltirilgan 3-jadval ma'lumotlarida issiqlik stress intervallarining sutka davomida notekis taqsimlanganligini ko'rish mumkin. Tahlillarga ko'ra, issiqlik stress intervallari (HSH) ning asosiy qismi kunning 14:00-17:00 soatlari oralig'ida kuzatilib, umumiy stress holatlarining taxminan 72% ushbu davr hissasiga to'g'ri keldi. Aksincha, 02:00-08:00 soatlarda havo harorati asosan fiziologik komfort diapazonda saqlandi.

Aniqlangan termik stress ayniqsa g'o'zaning gullash va ko'sak tugish fazalarida muhim ahamiyatga ega bo'lib, reproduktiv jarayonlarning buzilishi hamda mahsuldorlikning pasayish xavfini oshiradi. Natijalar sutkalik o'rtacha harorat ko'rsatkichlari qisqa muddatli ekstremal stress holatlarini to'liq aks ettira olmasligini, har 3 soatlik ma'lumotlarga asoslangan agrometeorologik tahlil esa g'o'zaning real fiziologik stress holatini aniqroq baholash imkonini berishini ko'rsatdi.

Kunning ikkinchi yarmida havo haroratining 35°C dan yuqori ko'tarilishi transpiratsiya intensivligining ortishiga, suv tanqisligiga va fiziologik qurg'oqchilik xavfining kuchayishiga olib keladi.

Kritik stress balans indeksi asosida fiziologik komfort va stress muvozanatini baholash. O'simlikning agroiqlim sharoitiga fiziologik munosabatini baholashda faqat alohida stress intervallarini tahlil qilish yetarli hisoblanmaydi. Chunki, o'simlik holati bir vaqtning o'zida ham qulay, ham stress omillari ta'sirida shakllanadi. Shu sababli zamonaviy agrofiziologik tadqiqotlarda stress va komfort intervallari o'rtasidagi nisbiy muvozanatni baholovchi integral indekslardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Mazkur tadqiqotda g'o'zaning vegetatsiya davrida fiziologik komfort va issiqlik stress intervallari o'rtasidagi agrometeorologik muvozanatni baholash maqsadida CSB (Climate Stress Balance) indeksi qo'llanildi.

CSB indeksi quyidagi formula asosida hisoblandi:

CSB=CH−HSHCSB = CH - HSHCSB= CH−HSH

Bu yerda:

CH – fiziologik komfort soatlari (25-32°S),

HSH – issiqlik stress soatlari (>35°S).

Mazkur indeksda yuqori musbat qiymatlar fiziologik jihatdan qulay agroiqlim muhitini, manfiy qiymatlar esa stress intervallarining ustunligini ifodalaydi. Indeksning dinamik tahlili g'o'zaning reproduktiv fazalarda termik stress xavfining o'zgarishini baholash imkonini berdi.

Quyidagi 4-jadvalda g'o'zaning vegetatsiya davri mobaynida fiziologik komfort va stress intervallari o'rtasidagi muvozanat keskin o'zgarib borishi qayd etildi. Aprel va may oylarida CSB indeksining yuqori musbat qiymatlari kuzatildi. Mazkur davrda fiziologik komfort intervallari ustunligi aniqlandi. Ushbu sharoit g'o'zaning boshlang'ich vegetativ o'sishi uchun nisbatan qulay muhit shakllanganligi aniqlandi.

4-jadval

Sutka davomida HSH intervallarining kuzatilish chastotasi (2014-2024 yy.)

Oy	CH (soat)	HSH (soat)	CSB
Aprel	248	0	248
May	301	6	295
Iyun	236	38	198
Iyul	148	72	76

Oy	CH (soat)	HSH (soat)	CSB
Avgust	126	29	97
Sentyabr	39	6	33

Iyun oyidan boshlab issiqlik stress intervallari (HSH)ning ortishi hisobiga Kritik stress balans (CSB) indeksining pasayish tendentsiyasi kuzatildi. Ayniqsa iyul oyida indeksning minimal qiymatga tushishi reproduktiv fazalarda yuqori harorat stressining kuchayganligini ko‘rsatdi. Bu davrda fiziologik komfort intervallarining keskin qisqarishi hamda stress intervallarining ortishi fotosintez samaradorligi pasayishi, nafas olish intensivligining ortishi va assimilyatlarning reproduktiv organlarga taqsimlanishi buzilishiga olib kelishi aniqlandi.

Kritik stress balans (CSB) indeksining iyun-iyul oylarida keskin pasayishini yaqqol ko‘rsatdi. Ayniqsa gullash va ko‘sak tugish fazalariga to‘g‘ri keluvchi davrlarda stress intervallari fiziologik komfort intervallariga nisbatan tez ortib borganligi kuzatildi. Bu holat g‘o‘zaning reproduktiv rivojlanishida stress xavfi kuchayishini ifodalaydi.

Natijalarga ko‘ra, kritik stress balans (CSB) indeksi g‘o‘zaning real fiziologik holatini integral baholashda yuqori informativlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. An’anaviy o‘rtacha harorat ko‘rsatkichlaridan farqli ravishda mazkur indeks o‘simlik uchun foydali va zararli agroiqlim intervallari o‘rtasidagi balansni kompleks aks ettirdi. Shu jihatdan kritik stress balans (CSB) indeksi agrometeorologik monitoring, stress diagnostikasi va iqlimga mos adaptiv agrotexnologiyalarni ishlab chiqishda istiqbolli fiziologik indikator sifatida baholandi.

Issiqlik stress intervallarining g‘o‘za o‘sishi va reproduktiv rivojlanishiga ta’siri. Yuqori harorat ta’siri g‘o‘za o‘simligida nafaqat fiziologik jarayonlarga, balki morfogenez va reproduktiv organlar shakllanishiga ham kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa gullash va ko‘sak tugish fazalarida qisqa muddatli ekstremal issiqlik intervallari fotosintez mahsulotlarining taqsimlanishi, generativ organlar saqlanishi hamda hosil elementlarining rivojlanish jarayonlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun issiqlik stress intervallari (HSH)ning dinamikasi bilan g‘o‘zaning morfofiziologik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlandi.

G‘o‘zaning «Andijon-35» va «G‘alaba» navlarida yuqori harorat intervallari ortishi reproduktiv organlar shakllanishiga turlicha ta’sir ko‘rsatdi. Ayniqsa iyul oyida issiqlik stress intervallari (HSH)ning keskin ortishi gullar soni, tuganaklar saqlanishi va ko‘sak hosil bo‘lishi jarayonlariga salbiy ta’sir etishi qayd etildi.

5-jadval

G‘o‘za navlarida reproduktiv ko‘rsatkichlarning shakllanishi(2022-2023 yy., o‘rtacha)

Nav	Gullar soni (dona)	Tuganak soni	Ko‘sak soni	Ochilgan ko‘sak
«Andijon-35» (nazorat)	3,1	2,9	10,8	8,8
«Andijon-35» (8-variant)	4,5	4,6	16,4	21,7
«G‘alaba» (nazorat)	3,2	2,8	11,8	9,7
«G‘alaba» (8-variant)	4,2	3,8	16,4	21,6

Yuqori harorat stress intervallari ortishi g‘o‘zaning reproduktiv organlari shakllanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatganligini tasdiqladi. Nazorat variantlarida gullar va tuganaklar soni nisbatan past bo‘lgan bo‘lsa, fiziologik jihatdan maqbul o‘g‘it qo‘llangan variantlarda ko‘saklar soni sezilarli yuqori bo‘lganligi qayd etildi (5-jadval).

«Andijon-35» naviga turli o‘g‘it

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

qo‘llanganda 8-variantda ochilgan ko‘saklar soni 21,7 donani tashkil etdi va bu nazorat variantiga nisbatan qariyb 2,5 barobar yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Xuddi shunday tendentsiya «G‘alaba» navida ham kuzatildi. Bu esa yuqori harorat intervallarini yumshatuvchi agrotexnologik omillar reproduktiv organlar saqlanishini ta’minlashini ko‘rsatadi.

Issiqlik stress intervallari ortishi bilan ko‘sak soni o‘rtasida manfiy korrelyatsiya mavjudligini ko‘rsatdi. Ayniqsa iyul oyida 14:00-17:00 vaqt oralig‘ida kuzatilgan ekstremal haroratlar gul to‘kilishi va tuganaklar to‘kilishini xavfini oshirdi. Bu holat yuqori harorat ta’sirida fotosintetik assimilyatlarning reproduktiv organlarga taqsimlanishi izdan chiqishi bilan izohlanadi.

G‘o‘zaning reproduktiv fazalarida fiziologik komfort intervallarining saqlanishi hosil elementlari shakllanishida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ayniqsa fiziologik komfort vaqti (CH) intervallarining uzoqroq davom etishi generativ organlarning saqlanishi, ko‘saklar rivojlanishi va ochilish jarayonlarini barqarorlashtirishi aniqlandi. Olingan natijalarga ko‘ra, chegaraviy qiymatlar bo‘yicha agrometeorologik tahlil g‘o‘zaning reproduktiv stress xavfini baholashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Mazkur yondashuv fiziologik komfort vaqtning qisqarishi va issiqlik stress intervallarining ortishi o‘rtasidagi funksional bog‘liqlikni aniqlash imkonini berdi.

Issiqlik stress intervallarining g‘o‘za hosildorligiga ta’siri Iqlim isishi sharoitida yuqori harorat intervallarining ortishi g‘o‘za mahsuldorligiga ta’sir etuvchi asosiy abiotik omillardan biri hisoblanadi. Ayniqsa reproduktiv fazalarda kuzatiladigan qisqa muddatli ekstremal haroratlar gullash jarayonining buzilishi, tuganaklar sonining kamayishi va ko‘saklar rivojlanishining susayishi orqali hosildorlikka bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu nuqtai nazardan mazkur tadqiqotda HSH va CSB indekslari bilan g‘o‘za hosildorligi o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilindi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, fiziologik komfort intervallari yuqori bo‘lgan variantlarda hosildorlik sezilarli farqlandi. Aksincha, issiqlik stress intervallari ustun bo‘lgan variantlarda hosil elementlarining saqlanishi va ko‘sak ochilishi pasayganligi kuzatildi.

6-jadval

G‘o‘za navlarida hosildorlik ko‘rsatkichlari va qo‘shimcha hosil (2022-2023 yy., o‘rtacha)

Nav va variant	O‘rtacha hosil (s/ga)	Qo‘shimcha hosil (s/ga)	Qo‘shimcha hosil (%)
«Andijon-35» (nazorat)	14,8	-	-
«Andijon-35» (5-variant)	41,3	26,5	28
«Andijon-35» (8-variant)	47,0	32,2	32
«G‘alaba» (nazorat)	13,5	-	-
«G‘alaba» (5-variant)	43,8	30,2	32
«G‘alaba» (8-variant)	50,7	37,2	38

Maqbul oziqa muhiti shakllangan hamda fiziologik komfort intervallari ustun bo‘lgan variantlarda g‘o‘za hosildorligi sezilarli darajada yuqori shakllandi. Ayniqsa, «G‘alaba» navining 8-variantida eng yuqori hosildorlik qayd etildi va o‘rtacha 50,7 s/ga ni tashkil qildi. Mazkur ko‘rsatkich nazorat variantiga nisbatan 37,2 s/ga yoki 38 foizga yuqori bo‘lib, maqbul oziqlanish sharoiti va fiziologik qulay muhit o‘simlikning o‘sib-rivojlanishiga hamda generativ organlar shakllanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatganligini tasdiqladi.

«Andijon-35» navida ham shunga o‘xshash qonuniyat kuzatilib, fiziologik komfort intervallari nisbatan uzoq saqlangan variantlarda ko‘saklar soni va

ularning ochilish darajasi yuqori bo‘lganligi natijasida hosildorlik 47,0 s/ga gacha yetdi. Tahlil natijalari CSB indeksi bilan hosildorlik o‘rtasida kuchli musbat korrelyatsion bog‘lanish mavjudligini ko‘rsatdi. Bu esa fiziologik qulay vaqt intervallarining ortishi fotosintez jarayonlari samaradorligini oshirishi, assimilyatlarning generativ organlarga yo‘nalishini kuchaytirishi hamda ko‘saklarning saqlanib qolish darajasini yaxshilashini ilmiy jihatdan tasdiqladi.

Tahlil natijalari fiziologik komfort vaqt intervallarining har bir qo‘shimcha bir kunga ortishi g‘o‘za hosildorligining o‘rtacha 0,20-0,35 s/ga ga oshishi bilan uzviy bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, iyun-iyul oylarida CH intervallarining barqaror saqlanishi generativ organlar, jumladan, gul va ko‘sak elementlari nobud bo‘lishini kamaytirishda cheklashda muhim omil sifatida namoyon bo‘ldi. Bu holat fiziologik qulay harorat sharoitida fotosintetik faollikning yuqori darajada saqlanishi va assimilyatlarning generativ organlarga samarali yo‘naltirilishi bilan izohlanadi.

Shu bilan bir qatorda, HSH intervallari ulushining ortishi nafaqat umumiy hosildorlikning pasayishiga, balki hosilning terimlar bo‘yicha shakllanish strukturasiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatganligi aniqlandi. Yuqori harorat stresslari kuchli namoyon bo‘lgan variantlarda birinchi terim ulushi kamayib, kechki terimlar hissasi ortishi kuzatildi. Bu esa reproduktiv organlarning shakllanishi va rivojlanish jarayonlari sekinlashishi, shuningdek, ko‘saklarning pishib yetilish muddati kechikishi bilan tavsiflanadi.

Olingan natijalar chegaraviy qiymatga asoslangan fiziologik agrometeorologik yondashuvning g‘o‘za mahsuldorligini baholash va bashorat qilishda yuqori darajadagi ilmiy-amaliy samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. Mazkur yondashuv asosida fiziologik komfort vaqtlari hamda issiqlik stress intervallari orqali hosil shakllanish jarayonlarini dinamik baholash, stress xavfi yuqori bo‘lgan davrlarni oldindan aniqlash va agrotexnologik qarorlarni ilmiy asosda maqbullashtirish imkoniyati yaratildi. Shu bilan birga HSH, CH va

CSB indekslari asosida g‘o‘za uchun adaptiv agrotexnologik yondashuvlar ishlab chiqildi hamda ularning fiziologik samaradorligi baholandi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, yuqori harorat stressining asosiy qismi kunning 14:00-17:00 vaqt oralig‘ida kuzatilganligi sababli agrotexnik tadbirlarni sutkalik termik dinamikaga moslashtirish muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

Bu holat fotosintetik faollikning yuqori darajada saqlanishi va assimilyantlarning generativ organlarga samarali yo‘naltirilishi bilan izohlanadi[7, 8, 9].

Quyidagi 7-jadvalda yuqori harorat stressini kamaytirishda sug‘orish va mineral oziqlantirish tadbirlarining hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi keltirilgan. Ayniqsa ertalabki va kechki vaqtlarda amalga oshirilgan sug‘orishlar barg haroratining keskin oshib ketishini cheklab, transpiratsiya stressini qisman yumshatishi aniqlandi.

Tahlillar kaliy elementining ahamiyati yuqori ekanligini ham ko‘rsatdi. Yuqori harorat sharoitida kaliy hujayra osmotik bosimini barqarorlashtirish, og‘izchalar faoliyatini boshqarish va suv rejimini saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli stress intervallari yuqori bo‘lgan davrlarda kaliyli o‘g‘itlar ulushini oshirish fiziologik jihatdan maqbul yondashuv sifatida baholandi.

Mikroelement bilan barg or qali oziqlantirish gullash va ko‘sak tugish fazalarida reproduktiv organlarni saqlashda muhim ahamiyat kasb etganligi qayd etildi. Ayniqsa HSH yuqori bo‘lgan kunlarda mikroelementlar bilan oziqlantirish tuganaklar to‘kilishini kamaytirishi mumkinligi aniqlandi.

Iqlim o‘zgarishi sharoitiga moslashtirilgan agrotexnologik tadbirlar yuqori harorat stressining g‘o‘za fiziologik jarayonlariga ta’sir mexanizmini hamda unga qarshi qo‘llaniladigan agrotexnologik

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

javob choralarini kompleks ravishda ifodalaydi. Mazkur yondashuv asosida HSH intervallari ulushining ortishi natijasida yuzaga keladigan fiziologik stress ta'sirini sug'orish rejimi va mineral oziqlantirish tizimini fiziologik talablar asosida maqbullashtirish orqali ma'lum darajada muvozanatni tiklash mumkinligi aniqlandi. Bu esa o'simlikning suv rejimi, fotosintetik faolligi va generativ organlar saqlanuvchanligini barqarorlashtirishda muhim ahamiyat kasb etishini ko'rsatdi.

7-jadval

Issiqlik stress sharoitida tavsiya etilgan adaptiv agrotexnologik choralar

Agrotexnologik tadbir	Fiziologik ahamiyati	Kutiladigan samara
Ertalabki va kechki sug'orish	Transpiratsiya stressini kamaytiradi	Barg hujayralarida suv rejimi barqaror saqlanadi
Kaliy ulushini oshirish	Osmotik regulyatsiyani kuchaytiradi	Issiqlikka chidamlilik ortadi
Mikroelementlar orqali bargdan oziqlantirish	Generativ organlarni saqlaydi	Gul to'kilishi kamayadi
Fertigatsiyani fazalar bo'yicha moslashtirish	Oziqa elementlar o'zlashishi yaxshilanadi	Ko'sak shakllanishi kuchayadi
Sug'orish intervallarini maqbullashtirish	Fiziologik qurg'oqchilikni kamaytiradi	CH intervallari uzayadi

G'o'zaning fiziologik komfort vaqt intervallarini saqlab qolishga qaratilgan agrotexnologik yondashuvlar nafaqat stress xavfini kamaytiradi, balki fotosintez samaradorligi, generativ organlar saqlanishi va hosil elementlari rivojlanishini ham yaxshilaydi. Ayniqsa iyun-iyul oylarida agrotadbirlarni fiziologik stress dinamikasiga moslashtirish g'o'za mahsuldorligini barqarorlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Olingan natijalar chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuv asosida ishlab chiqilgan adaptiv agrotexnologiyalar iqlim o'zgarishi sharoitida g'o'za yetishtirish tizimining barqarorligini oshirishda muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Adaptiv agrotexnologiyalar ekinning bardoshliligini saqlashning muhim vositasi sifatida baholanmoqda [3, 16]. Ayniqsa sug'orish va mineral oziqlantirishni termik stress dinamikasiga moslashtirish fiziologik buferlash mexanizmi sifatida muhim ahamiyatga ega [4, 13] ekanligini ko'rsatmoqda.

Chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuvning ilmiy va amaliy ahamiyat. O'simliklarning iqlim stresslariga javob reaksiyasini baholashda an'anaviy sutkalik yoki oylik o'rtacha harorat ko'rsatkichlaridan foydalanish keng tarqalgan. Biroq, bunday yondashuv qisqa muddatli ekstremal issiqlik intervallarining fiziologik ta'sirini to'liq aks ettira olmaydi. Ayniqsa g'o'za kabi reproduktiv fazalarda yuqori haroratga sezgir ekinlarda ekstremal haroratning davomiyligi va sutkalik taqsimoti hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Shu sababli mazkur tadqiqotda qo'llanilgan chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuv g'o'zaning real fiziologik holatini baholashda yangi ilmiy konsepsiya sifatida qaraldi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, o'rtacha harorat ko'rsatkichlari vegetatsiya davridagi fiziologik komfort va stress intervallarini yetarlicha aniq aks ettirmaydi. Masalan, ayrim kunlarda sutkalik o'rtacha harorat nisbatan mo'tadil saqlangan bo'lsa-da, kunning 14:00-17:00 vaqt oralig'ida kuzatilgan 38-40°S li ekstremal haroratlar g'o'zada kuchli fiziologik stress yuzaga kelishiga imkon yaratadi. Bu holat klassik agrometeorologik yondashuvlarda ko'rinmaydi. Shuning uchun ham har 3 soatli harorat aniq vaqtlarda ekstremal haroratlarni aniqlash imkoni beradi.

8-jadval

An’anaviy va chegaraviy qiymatlarga asoslangan agrometeorologik yondashuvlarning taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	An’anaviy yondashuv	Chegaraviy qiymatlarga assolangan yondashuv
Asosiy parametr	O‘rtacha harorat	Fiziologik interval
Vaqt rezolyusiyasi	Sutkalik/oylik	3 soatlik
Ekstremal stressni aniqlash	Cheklangan	Yuqori
Reproduktiv stress bahosi	Nisbatan past	Aniq
Fiziologik informativlik	O‘rtacha	Yuqori
Agromenejment uchun qo‘llanishi	Umumiy	Aniq adaptiv

Yuqoridagi 8-jadvalda chegaraviy qiymatlarga assolangan yondashuvning informativlik darajasi an’anaviy usullarga nisbatan yuqori ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa ekstremal qisqa muddatli stress holatlarini aniqlashda mazkur yondashuvning samaradorligi yuqori bo‘lganligi qayd etildi.

Har uch soatlik agrometeorologik ma’lumotlar asosida fiziologik komfort vaqtni hisoblash g‘o‘zaning real termik muhitini aniqroq baholash imkonini berganligini ko‘rsatdi. Bu esa g‘o‘za fiziologiyasida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan kritik harorat ta’siri holatlarini identifikatsiya qilish imkonini yaratdi.

Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan yondashuvning umumiy mexanizmi har 3 soatlik meteorologik kuzatuvlar ma’lumotlari asosida fiziologik komfort (CH) va yuqori harorat stress (HSH) intervallarini aniqlashga tayanildi. Keyingi bosqichda mazkur intervallar asosida kritik stress balans (CSB) indeksi hisoblanib, g‘o‘zaning fiziologik stress darajasi kompleks baholanadi. Bu esa g‘o‘zaning termik stress holatini tezkor aniqlash, stress xavfi yuqori bo‘lgan davrlarni bashorat qilish hamda adaptiv agrotexnologik qarorlarni ilmiy asosda qabul qilish imkonini yaratdi.

Mazkur yondashuvning muhim ilmiy yangiliklaridan biri – «o‘simlik uchun fiziologik qulay vaqt» tushunchasining agrometeorologik tahlil tizimiga mustaqil fiziologik indikator sifatida kiritildi. Ilgarigi tadqiqotlarda asosiy e’tibor yuqori harorat stress intervallariga qaratilgan bo‘lsa, ushbu tadqiqotda g‘o‘zani fiziologiyasi uchun qulay bo‘lgan vaqt intervallari ham alohida baholandi. Natijada iqlim omillari va o‘simlik fiziologik jarayonlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni nafaqat stress nuqtai nazaridan, balki fiziologik komfort dinamikasi asosida ham tahlil qilish imkoniyati yaratildi. Bu esa iqlim-o‘simlik munosabatlarini baholashning yangi fiziologik-agrometeorologik konsepsiyasini shakllantirishga xizmat qiladi.

Chegaraviy qiymatlarga assolangan agrometeorologik tahlilning amaliy ahamiyati ham yuqori hisoblanadi. Ushbu yondashuv orqali:

sug‘orish muddatlarini maqbullashtirish;

fertigatsiya tizimini stress dinamikasiga moslashtirish;

issiqlik xavfi yuqori bo‘lgan davrlarni bashorat qilish;

o‘simlikning fiziologik qulay vaqtiga mos o‘g‘itlash tizimini aniqlash;

g‘o‘za navlarining termik barqarorligini baholash;

iqlim o‘zgarishiga mos adaptiv boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Olingan natijalar mazkur yondashuvning nafaqat g‘o‘za uchun, balki boshqa issiqsevar qishloq xo‘jaligi ekinlarida ham qo‘llash imkoniyati mavjudligini ko‘rsatdi. Shu jihatdan chegaraviy

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

qiymatlarga asoslangan fiziologik agro-iqlimiy tahlil iqlim o‘zgarishi sharoitida agroekotizimlar barqarorligini baholashning istiqbolli ilmiy yo‘nalishlaridan biri sifatida baholandi.

Qisqa vegetatsiya davriga ega navlar ekstremal yozgi issiqlik intervallariga nisbatan chidamliroq bo‘lishi haqidagi ma’lumotlar [7, 11, 16] tadqiqotlari bilan muvofiq keladi.

G‘o‘za navlarining issiqlik stressga fiziologik barqarorligini taqqoslama baholash Iqlim isishi sharoitida g‘o‘za navlarining yuqori haroratga fiziologik barqarorligini baholash seleksiya va adaptiv agrotexnologiyalarni takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa so‘nggi yillarda ekstremal issiqlik intervallarining ortishi navlarning reproduktiv barqarorligi, fotosintetik samaradorligi va hosil elementlarini saqlab qolish qobiliyatiga nisbatan yangi talablarni yuzaga keltirmoqda. Shu nuqtai nazardan «Andijon-35» va «G‘alaba» g‘o‘za navlarining HSH va CSB intervallari sharoitidagi fiziologik javob reaksiyalari taqqoslab tahlil qilindi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, har ikki nav yuqori harorat ta’siriga sezgir bo‘lsa-da, ularning fiziologik adaptatsiya darajasi va reproduktiv barqarorligi o‘rtasida ma’lum farqlar mavjud. Ayniqsa qisqa muddatli ekstremal harorat intervallari sharoitida «G‘alaba» navi reproduktiv organlarni saqlab qolish bo‘yicha nisbatan yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘lganligi qayd etildi.

«G‘alaba» navi fiziologik va xo‘jalik uchun qimmatli belgilari bo‘yicha nisbatan yuqori ko‘rsatkichlarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa mazkur navning qisqaroq vegetatsiya davri ekstremal yozgi harorat intervallarining eng yuqori fazasini qisman «chetlab o‘tish» imkonini berishi mumkinligi aniqlandi (9-jadval).

Shuningdek, mazkur «G‘alaba» navidareproduktiv organlarni saqlanishi nisbatan barqaror kechdi. Bu holat gullar va tuganaklar to‘kilishining nisbatan kamligi hamda ko‘sak shakllanish intensivligining yuqoriroq saqlanishi bilan izohlanadi. Ayniqsa yuqori HSH intervallari kuzatilgan iyul oyida mazkur navning fiziologik muvozanatni tiklash mexanizmi nisbatan samarali ishlaganligi qayd etildi.

9-jadval

G‘o‘za navlarining fiziologik va reproduktiv ko‘rsatkichlari taqqoslamasi

Ko‘rsatkich	«Andijon-35»	«G‘alaba»
Vegetatsiya davri (kun)	122-125	105-110
Maksimal hosildorlik (s/ga)	47,0	50,7
Ko‘sak vazni (g)	6,0-6,2	6,5-7,1
Tolaning uzunligi (mm)	33,5-34,5	36,0-36,5
Tola chiqishi (%)	36-37	39,5-41
Ochilgan ko‘saklar (dona)	21,7	21,6
Reproduktiv barqarorlik	O‘rtacha	Yuqori
Issiqlikka fiziologik moslashuv	O‘rtacha	Nisbatan yuqori

«Andijon-35» navida esa ekstremal harorat ta’sirida reproduktiv organlarni to‘kilishi kuchliroq namoyon bo‘lganligi kuzatildi. Bu holat fotosintetik assimilyatlarning reproduktiv organlarga taqsimlanishi yuqori harorat ta’sirida tezroq

buzilishi bilan bog‘liq bo‘lishi qayd etildi.

Tahlil natijalari har ikki g‘o‘za navining yuqori harorat stress sharoitida fiziologik javob reaksiyalari sezilarli darajada farqlanishini ko‘rsatdi. Xususan, HSH intervallari ulushining ortishi «Andijon-35» navida ko‘saklarning shakllanish va saqlanish jarayoniga kuchli salbiy ta’sir ko‘rsatib, ko‘sak to‘kilish darajasining oshishi bilan namoyon bo‘ldi. Aksincha, «G‘alaba» navida fiziologik muvozanatni tiklash mexanizmlari nisbatan barqaror saqlanib, stress ta’siriga chidamlilik yuqoriroq darajada namoyon etildi.

Shu bilan birga, «G‘alaba» navida tola chiqimi va tola uzunligi kabi muhim texnologik ko‘rsatkichlarning nisbatan yuqori darajada saqlanishi mazkur navning yuqori harorat sharoitida ham fotosintetik faollik va assimilyatlar taqsimlanish jarayonlarini samarali boshqarish qobiliyatiga ega ekanligini tasdiqladi. Bu esa uning termik adaptivlik salohiyati «Andijon-35» naviga nisbatan yuqoriroq ekanligini ko‘rsatadi.

Olingan natijalar g‘o‘za navlarining issiqlik stressiga barqarorligini baholashda chegaraviy qiymatlarga asoslangan fiziologik-agroiqlimiy yondashuv yuqori ilmiy-amaliy samaradorlikka ega ekanligini yaqqol isbotladi. Mazkur yondashuv selektsiya jarayonlarida navlarning termik barqarorlik indeksini baholash, iqlim sharoitiga moslashgan navlarni maqsadli tanlash hamda iqlimga mos navlar yaratish selektsiyasi strategiyalarini takomillashtirishda muhim ilmiy-metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Shuningdek, u kunlik iqlim ma’lumotlariga emas, balki soatlik meteorologik kuzatuvlarga tayanilgan holda sug‘orish va o‘g‘itlash tizimini maqbullashtirish imkonini yaratadi.

Xulosalar:

1. 2014-2024 yillarga oid har 3 soatlik agrometeorologik ma’lumotlar tahlili g‘o‘za vegetatsiya davrida fiziologik komfort intervallari (CH) o‘rtacha 1098 soat, issiqlik stress intervallari (HSH) esa 151 soatni tashkil qilishini ko‘rsatdi.

2. Iyun-iyul oylarida issiqlik stress intervallari (HSH)ning keskin ortishi va kritik stress balans (CSB) indeksining pasayishi g‘o‘zaning reproduktiv fazalarida yuqori harorat xavfi kuchayishini ko‘rsatdi.

3. Issiqlik stressining asosiy qismi kunning 14:00-17:00 vaqt oralig‘ida kuzatilib, umumiy issiqlik stress intervallari (HSH) ning 72 foizi ushbu vaqt hissasiga to‘g‘ri keldi.

4. Fiziologik komfort vaqtning har bir qo‘shimcha kunini ortishi g‘o‘za hosildorligining o‘rtacha 0,20-0,35 s/ga ga oshishi bilan bog‘liq ekanligi aniqlandi.

5. «G‘alaba» navi yuqori harorat stress sharoitida nisbatan yuqori reproduktiv barqarorlik va mahsuldorlik ko‘rsatkichlarini namoyon qildi.

6. Chegaraga asoslangan agroiqlimiy tahlil yondashuvi g‘o‘za fiziologik stressini baholash, hosildorlikni bashorat qilish va iqlimga mos adaptiv agrotexnologiyalarni ishlab chiqishda yuqori informativlikka ega ekanligi aniqlandi.

Tavsiyalar:

1. G‘o‘za yetishtirish tizimida agrotexnik qarorlarni sutkalik emas, balki soatlik agrometeorologik ma’lumotlar asosida qabul qilish tavsiya etiladi.

2. Har bir mintaqaning tuproq-iqlim sharoitidan kelib chiqib sug‘orish va mineral oziqlantirish tizimlarini fiziologik komfort intervallariga moslashtirish tavsiya etiladi.

3. Gullash va ko‘sak tugish fazalarida kaliyli o‘g‘itlar hamda bargdan mikroelementli oziqlantirishni kuchaytirish tavsiya etiladi.

4. Hosildorlikni bashorat qilishda komfort intervali (CH), issiqlik stress intervallari (HSH) va kritik stress balans (CSB) indekslaridan foydalanish tavsiya etiladi.

5. Kelgusida moslashuvchan iqlimga mos aqlli g‘o‘za yetishtirish tizimlarini ishlab chiqishda chegaraga asoslangan fiziologik monitoring yondashuvini keng joriy qilish tavsiya etiladi.

ISSN 2181-0826 2/2026 y.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. 1. Bibi, A.C., Oosterhuis, D.M., & Gonias, E.D. (2008). Photosynthesis, quantum yield, and membrane leakage as affected by high temperatures in cotton. Journal of Cotton Science, 12, 150-159.

2. Burke, J.J., Mahan, J.R., & Hatfield, J.L. (1988). Crop-specific thermal kinetic windows in cotton. Agronomy Journal, 80, 553-556.

3. Fahad, S. et al. (2017). Crop production under drought and heat stress. Frontiers in Plant Science, 8, 1147.

4. Hasanuzzaman, M. et al. (2013). Plant response to heat stress. International Journal of Molecular Sciences, 14, 9643-9684.

5. Hatfield, J.L., & Prueger, J.H. (2015). Temperature extremes: Effect on plant growth and development. Weather and Climate Extremes, 10, 4-10.

6. IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report.

7. Lokhande, S., & Reddy, K.R. (2014). Quantifying temperature effects on cotton reproductive efficiency and fiber quality. Frontiers in Plant Science, 5, 568.

8. Oosterhuis, D.M. (1999). Physiology and management of cotton under heat stress.

9. Oosterhuis, D.M. (2002). Day or night high temperatures: A major cause of yield variability in cotton production.

10. Parent, B., & Tardieu, F. (2012). Temperature responses of developmental processes. Journal of Experimental Botany, 63, 5649-5660.

11. Pettigrew, W.T. (2008). The effect of higher temperatures on cotton lint yield and fiber quality. Crop Science, 48, 278-285.

12. Snider, J.L., Oosterhuis, D.M., & Kawakami, E.M. (2010). Genotypic differences in reproductive thermotolerance in cotton. Crop Science, 50, 2598-2605.

13. Vinocur, B., & Altman, A. (2005). Recent advances in engineering plant tolerance to abiotic stress: achievements and limitations. Current Opinion in Biotechnology, 16(2), 123-132.

14. WMO. (2023). State of the Global Climate Report.

15. Zahid, K.R., Ali, F., & Shah, F. (2016). Response and tolerance mechanisms of cotton to heat stress. Frontiers in Plant Science, 7, 937.

16. Zhao, D., Reddy, K.R., Kakani, V.G., & Read, J.J. (2005). Physiological causes of cotton fruit abscission under heat stress. Agronomy Journal, 97, 709-714.

17. Zandalinas, S. I., Fritschi, F. B., & Mittler, R. (2021). Global warming, climate change, and environmental pollution: Recipe for a multifactorial stress combination disaster.