



JO‘XORI (*SORGHUM BICOLOR*) RIVOJLANISHINING FENOLOGIK BOSQICHLARI

**Latipova Ro`zajon
Otanazarova Gulandon**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti 06.01.08-
O`simlikshunoslik ixtisosligi 3-kurs tayanch doktoranti
- Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetining Biologiya
yo`nalishi 1- bosqich magistri,

Annotatsiya. Jo‘xori (*Sorghum bicolor* L.) — iqlim o‘zgarishlariga bardoshli, ko‘p maqsadli donli ekin hisoblanadi. Uning o‘svu davridagi fenologik bosqichlarini to‘g‘ri aniqlash agrotexnik tadbirlarni rejalashtirishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada jo‘xorining vegetativ, generativ va fiziologik pishish davrlariga asoslangan 10 ta rivojlanish fazasi morfologik belgilar, fiziologik ehtiyojlar va stressga sezuvchanlik nuqtai nazaridan tavsiflanadi. Shuningdek, O‘zbekiston sharoitida samarali yetishtirish uchun amaliy tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: *Sorghum bicolor*, rivojlanish bosqichlari, ro‘vak, vegetativ o‘shish, fiziologik pishish, O‘zbekiston

Kirish. Jo‘xori (*Sorghum bicolor* L. Moench) — dunyoning turli mintaqalarida oziq-ovqat, chorva yemi, bioyoqilg‘i va sanoat xomashyosi sifatida keng qo‘llaniladigan, iqlim o‘zgarishlariga bardoshli donli ekinlardan biridir. Xususan, O‘zbekistonda ushbu ekin Qoraqalpog‘iston, Xorazm, Buxoro va boshqa yarim qurg‘oqchil hududlarda muvaffaqiyatli yetishtirilmoqda (USDA-FAS, 2023). Iqlim o‘zgarishi, suv tanqisligi va sho‘rlanishga moyillik sharoitida jo‘xorining agroekologik va iqtisodiy ahamiyati tobora ortib bormoqda (Berhanu va boshqalar, 2020).

Jo‘xori donining ozuqaviy sifati, tarkibida glyuten bo‘lmasligi, yuqori energiya va kraxmal miqdori uni oziq-ovqat xavfsizligi va hayvonlar uchun yuqori qiymatli yem sifatida alohida ahamiyatga ega. (Taylor, 2003). Bundan tashqari, jo‘xorida biomassa mahsuldorligi yuqori bo‘lgani uchun bioyoqilg‘i ishlab chiqarishda ham istiqbolli ekin hisoblanadi (Gnansounou va boshqalar, 2005).



«EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI
MUAMMOLARI VA ULARNING INNOVATSION YECHIMLARI»
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya



Jo‘xori o‘sov davridagi fenologik bosqichlarning aniqligi agrotexnika choralari, masalan, sug‘orish, o‘g‘itlash va zararkunandalarga qarshi kurash tadbirlarini samarali rejalashtirish uchun muhim hisoblanadi (Vanderlip & Reeves, 1972; Eastin, 1972). Ayniqsa O‘zbekiston sharoitida mahalliy va duragay navlarning rivojlanish xususiyatlarini chuqur o‘rganish orqali hosildorlikni oshirish va stressga chidamlilikni aniqlash mumkin (Rao va boshqalar, 2004).

Ushbu maqolada jo‘xori rivojlanishining 0 dan 9 gacha bo‘lgan bosqichlari bosqichma-bosqich yoritiladi. (1 jadval) Har bir bosqichda o‘simlikning morfologik belgilarini, davomiyligini, agrotexnik talablari va stressga sezuvchanlik darajasini tahlil qilish orqali ilmiy-amaliy tavsiyalar beriladi. Bu esa dehqonlar, agronomlar, talabalar va ilmiy xodimlar uchun foydali ma’lumotlar manbai bo‘lishi mumkin.

1 jadval.

Jo‘xoring fenologik bosqichlari.

O‘sinh bosqichi	Bosqich raqami	Unib chiqishdan boshlab o‘tgan kunlar	Davomiyligi (kunlarda)
Unib chiqish	0	0	0
3-barg bosqichi	1	6	6
5-barg bosqichi	2	16	10
Yon kurtaklarning rivojlanishi	3	32	16
Bayroqcha barg hosil bo‘lishi	4	50	18
Rovak shakllanishi bosqichi (Boot)	5	60	10
Gullash	6	68	8
Sut pishish (Soft dough)	7	80	12
Qattiq pishish (Hard dough)	8	96	16
Fiziologik pishish	9	106	10

Eslatma: Urug‘ ekishdan unib chiqishgacha bo‘lgan vaqt taxminan 4 kunni tashkil qiladi.

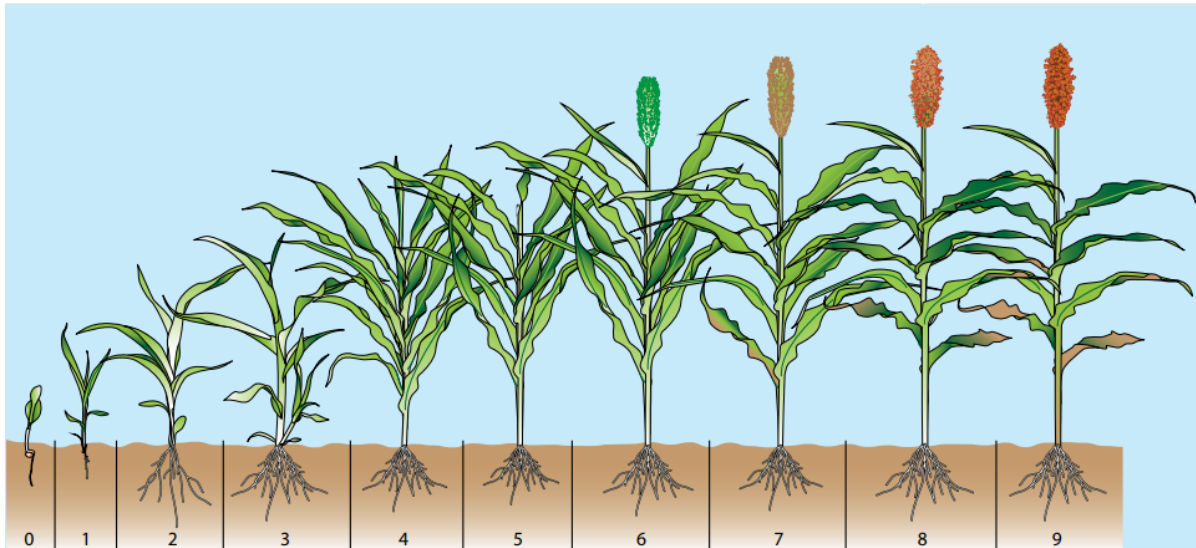
Jo‘xoring o‘sib rivojlanishi **uchta asosiy bosqichga** ajratiladi: **vegetativ**, **generativ (reproduktiv)** va **fiziologik pishish** bosqichlari (Murdy va boshqalar, 1996).



«EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI
MUAMMOLARI VA ULARNING INNOVATSION YECHIMLARI»
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya



Ushbu uchta asosiy bosqich, o'z navbatida, 0 dan 9 gacha raqamlangan **o'nta o'sish bosqichiga** bo'linadi. (1 rasm)



1 rasm. Jo`xorning rivojlanish bosqichlari.

Vegetativ bosqich. Vegetativ bosqichda o'simlik faol vegetativ o'sishga kirishadi. Bu davrda **barglar va yon kurtaklar** rivojlanadi, ular oxir-oqibat don shakllanishi va rivojlanishiga xizmat qiladi. Bu bosqichning davomiyligi **havo harorati** va **navning erta yoki kech pishishiga** bog'liq. Erta pishadigan navlarda odatda **15 ta barg**, o'rta pishar navlarda **17 ta**, kech pishar navlarda esa **19 ta barg** hosil bo'ladi.

Bu bosqichda o'simlik **qurg'oqchilik**, **do'l** yoki **sovuq** kabi stress omillariga nisbatan chidamli bo'ladi, va bu omillar hosildorlikka kuchli ta'sir ko'rsatmaydi (Kelley va boshqalar, 2004). Vegetativ bosqich asosan to'rt guruhga ajratiladi:

- **0-faza: Unib chiqish** – Urug' sepilgandan keyin 3-10 kun ichida nihol chiqadi. Bu jarayon tuproq harorati, namlik, urug' sifati, ekish chuqurligi va agrotexnik tadbirlarga bog'liq. Optimal sharoitda unib chiqish tez va bir xilda yuz beradi.
- **1-faza: 3-barg bosqichi** – Niholdan 10-20 kun o'tib kuzatiladi. Bu davrda barglar soni uchta bo'lib, o'sish nuqtasi hali yer ostida bo'ladi. Bu fazada o'simlik zararli hasharotlar yoki sovuq ob-havo ta'siriga sezuvchanligi oshadi.
- **2-faza: 5-barg bosqichi** – Niholdan 20-25 kun o'tgach barglar soni ortadi, fotosintez faollashadi va ildiz tizimi kengayadi. Bu bosqichda begona o'tlar bilan kurashish juda muhim hisoblanadi.



**«EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI
MUAMMOLARI VA ULARNING INNOVATSION YECHIMLARI»
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya**



- **3-faza: Yon kurtaklarning rivojlanishi** – 30-40 kunlikda shoxlanish boshlanadi. Ba’zi navlarda yon kurtaklar **4–6 barg bosqichida** rivojlana boshlaydi. Zamonaviy gibridlar dala sharoitida **0 dan 4 gacha serhosil yon kurtaklar** hosil qiladi. (Lafarge va boshqalar, 2002). Kurtaklarda hosil bo‘ladigan panikulalar asosan **kichikroq** va asosiy poyaga nisbatan **kechroq gullaydi**. Shu tufayli, kurtaklar **kam zichlikda ekilgan dalalarda hosildorlikni muvozanatlashga** yordam beradi (Kelley va boshqalar, 2004).

Reproduktiv bosqich. Reproduktiv bosqich **ro`vak boshlanishi** bilan boshlanadi va **gullashgacha** davom etadi. Bu davrda **reproduktiv tuzilmalar** shakllanadi va har bir ro`vakda **maksimal urug‘ soni** belgilanadi (Kelley va boshqalar, 2004). Bu bosqichda o‘simlik har qanday stress omiliga (haroratning o‘ta yuqori yoki pastligi, oziqa moddalari tanqisligi, suv yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi) **juda sezgir** bo‘ladi. Sababi, aynan shu davrda hosildorlikning asosiy omili bo‘lgan **donlar soni** shakllanadi. Donlarning soni butun hosilning **70% gacha** qismini tashkil qiladi (Gerik va boshqalar, 2003). Bu bosqich quyidagi fazalarga bo‘linadi:

- **4-faza: Bayroq barg** – Bu oxirgi barg bo‘lib, ro`vak chiqishidan oldin paydo bo‘ladi. O‘simlik oziqa moddalarni faol to‘playdi. Bu davrda azot, fosfor va kaliyga bo‘lgan ehtiyoj keskin oshadi.
- **5-faza: Ro`vak shakllanishi bosqichi** – Bu bosqichda barcha barglar **to‘liq ochiladi**, bu esa maksimal quyosh nurlarini ushlab qolish imkonini beradi. Bayroqcha barg ko‘rinadi va **ro`vak to‘liq** shakllangan bo‘ladi, ammo hali bayroq barg qini ichida bo‘ladi. Shu vaqtda ro`vakni ushlab turuvchi sopi o‘rishni boshlaydi va asta-sekin **boshi tashqi tomonga chiqa boshlaydi**. Agar bu davrda **namlik tanqisligi** yuzaga kelsa, ro`vak to‘liq tashqariga chiqa olmasligi mumkin, bu esa **yig‘im-terimda qiyinchiliklarga** olib keladi. Bu bosqichidan ro`vakni ushlab turuvchi sopi pedunkul tez o‘sadi va boshi bayroq bargdan tashqariga chiqadi (Kelley va boshqalar, 2004).
- **6-faza: Gullash** – Barg qini ochilib, ro`vak gullay boshlaydi. Gullash jarayoni ro`vakning yuqori qismlaridan boshlanib pastga qarab davom etadi. Bu bosqich don hosilining sifati va miqdorini belgilaydi.



«EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI
MUAMMOLARI VA ULARNING INNOVATSION YECHIMLARI»
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya



Fiziologik pishish **bosqichi**. Gullashdan so‘ng, urug‘ (don)lar rivojlana boshlaydi va bu jarayon sut pishish, qattiq pishish va nihoyat fiziologik pishish bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Bu jarayon 25 dan 45 kungacha davom etadi va nav hamda o‘shish sharoitiga bog‘liq bo‘ladi.

- **7-faza: Sut pishish** — gullashdan 10 kun o‘tgach boshlanadi. Bu davrda urug‘ hajmi maksimal darajaga yetadi. Donlar yumshoq bo‘ladi va bosilganda **oq sutga o‘xshash suyuqlik** ajraladi.
- **8 faza: Qattiq pishish** — bu davrda don barmoq bilan bosilganda siqilmaydi, ya‘ni mustahkam holga keladi va og‘irlikning taxminan **75%** qismi to‘liq shakllanadi (Kelley va boshqalar, 2004).
- **9-faza: Fiziologik pishish** – Don to‘liq pishadi, namlik darajasi 25-35% bo‘ladi. Qora qatlam paydo bo‘lishi bilan bu bosqich yakunlanadi. Bu vaqtda hosil yig‘imiga tayyor bo‘ladi.

Donni **mexanik shikastlamasdan yig‘ib olish** uchun hosil **taxminan 20% namlik** bilan o‘rib olinishi mumkin (Kelley va boshqalar, 2004).

Xulosa. Jo‘xori (*Sorghum bicolor* L.) — iqlim o‘zgarishlariga bardoshli, resurslarga kam talabchan va oziq-ovqat, yem, bioyoqilg‘i sifatida ahamiyatli ekin hisoblanadi. Uning rivojlanish davri 0 dan 9 gacha bo‘lgan aniq fenologik bosqichlarga bo‘linadi, bu bosqichlarning har biri o‘simlik fiziologiyasi va hosildorlikka bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, vegetativ va reproduktiv bosqichlarda suv, ozuqa va harorat kabi agroekologik omillar bilan bog‘liq stresslar ekinning umumiy samaradorligiga sezilarli darajada ta‘sir qiladi.

Jo‘xoring har bir rivojlanish fazasida morfologik o‘zgarishlarni kuzatish, fiziologik ehtiyojlarni hisobga olgan holda agrotexnik chora-tadbirlarni — sug‘orish, o‘g‘itlash, begona o‘tlarga va zararkunandalarga qarshi kurashish strategiyalarini — aniq rejalashtirish imkonini beradi. Shu jihatdan, fenologik monitoring jo‘xori yetishtirishda barqaror hosildorlikni ta‘minlovchi muhim vositadir.

Ushbu maqolada keltirilgan ma‘lumotlar O‘zbekistonning qurg‘oqchil va sho‘rlanishga moyil hududlarida jo‘xori yetishtirishni ilmiy asosda tashkil etish, hosilning sifati va hajmini oshirish, shuningdek, agrar barqarorlikni ta‘minlashga xizmat qiladi.



Foydalanilgan adabiyotlar.

1. FAO. (2004). *FAOSTAT: Sorghum production statistics*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. Vanderlip, R. L., & Reeves, H. E. (1972). Growth stages of sorghum. *Agronomy Journal*, 64(1), 13–16.
3. Eastin, J. D. (1972). Phenology of sorghum. In: *Sorghum in the Seventies*. Oxford & IBH Publishing.
4. Taylor, J. R. N. (2003). Importance of sorghum in human nutrition. *Proceedings of the International Workshop on Sorghum for Food and Industrial Uses*.
5. Rao, P. S., Reddy, B. V. S., & Ramesh, S. (2004). Characterization of growth stages in tropical sorghum hybrids. *Int. Sorghum Millets Newsletter*, 45, 13–17.
6. Reddy, B. V. S., Ramesh, S., & Reddy, P. S. (2008). Sorghum breeding at ICRISAT. *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*.
7. Gnansounou, E., Dauriat, A., & Wyman, C. E. (2005). Refined sorghum for ethanol and sugar: Economic insights. *Bioresource Technology*, 96(9), 985–1002.
8. Berhanu, A., Kebede, A., & Tadesse, T. (2020). Evaluation of drought tolerance in sorghum. *African Journal of Agricultural Research*, 15(2), 198–207.
9. USDA-FAS. (2023). *Uzbekistan Sorghum Production Estimates*. United States Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service.
10. Singh, M., Krantz, B. A., & Baird, G. B. (1972). Agronomic production techniques in sorghum. In G. P. N. Rao & L. R. House (Eds.), *Sorghum in the Seventies* (pp. 302–333). New Delhi, India: Oxford & IBH Publishing.
11. Vanderlip, R. L. (1993). *How a Sorghum Plant Develops*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, Contribution No. 1203.
12. Kelley, J. (2004). Growth and development. In L. Espinoza & J. Kelley (Eds.), *Grain Sorghum Production Handbook* (pp. 3–5). University of Kansas Cooperative Extension.
13. Lafarge, T. A., & Hammer, G. L. (2002). Shoot assimilates partitioning and leaf area ratio are stable for a wide range of sorghum population densities. *Field Crops Research*, 77, 137–151.



«EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI
MUAMMOLARI VA ULARNING INNOVATSION YECHIMLARI»
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya



14. Lafarge, T., Broad, I. J., & Hammer, G. L. (2002). Tillering in grain sorghum in a wide range of population densities. *Annals of Botany*, 90, 87–98.
15. Gerik, T., Bean, B., & Vanderlip, R. (2003). *Sorghum Growth and Development*. Texas A&M University System, Texas Cooperative Extension, B-6137. Retrieved from <http://publications.tamu.edu/>
16. Ratnavathi, C. V., Chakravarthy, S. K., Komala, V. V., Chavan, U. D., & Patil, J. V. (2011). Sweet sorghum as feedstock for biofuel production: A review. *Sugar Technology*, 13, 399–407.
17. Almodares, A., & Hadi, M. R. (2009). Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 4, 772–780.
18. Reddy, P. S., Reddy, B. V. S., Kumar, A. A., & Rao, P. S. (2008). Standardization of nitrogen fertilizer rate for sugar yield optimization in sweet sorghum. *Journal of SAT Agricultural Research*, 6, 1–4.

