



Maftunaxon SODIQOVA,
Tayanch doktorant, O'zRFA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti
E-mail: msodiqova333@gmail.com
Zafarjon ZIYAYEV,
PhD, katta ilmiy xodim, O'simliklar genetik resurslari ilmiy tadqiqot instituti

FarDU dotsenti, PhD M.Toshtemirova taqrizi asosida

VARIABILITY OF PHENOLOGICAL TRAITS AND VEGETATION PERIOD IN SOFT WHEAT GENOTYPES ACROSS REGIONS

Annotation

The present study investigated the variability of phenological traits in soft wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes, particularly the “emergence-to-heading” phenophase and the overall vegetation period, across different ecological regions. The experiment was conducted with 50 genotypes in three replications under the conditions of Tashkent, Surkhandarya and Andijan regions.

Key words: soft wheat, phenological traits, vegetation period, genotype, genotype × environment interaction, breeding.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА У ГЕНОТИПОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ

Аннотация

В данном исследовании изучена изменчивость фенологических признаков у генотипов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), в частности фенофазы «всходы–колошение» и общей продолжительности вегетационного периода в различных экологических регионах. Исследование проведено на 50 генотипах в трёх повторностях в условиях Ташкента, Сурхандарьи и Андижана.

Ключевые слова: мягкая пшеница, фенологические признаки, вегетационный период, генотип, взаимодействие генотип × среда, селекция.

YUMSHOQ BUG'DOY GENOTIPLARIDA FENOLOGIK BELGILAR VA VEGETATSIYA DAVRINING HUDUDLARARO O'ZGARUVCHANLIGI

Annotatsiya

Mazkur tadqiqotda yumshoq bug'doy (*Triticum aestivum* L.) genotiplarida fenologik belgilar, xususan “unib chiqish-boshloqlash” fenofazasi va umumiy vegetatsiya davrining hududlararo o'zgaruvchanligi o'rganildi. Tadqiqot 50 ta genotip asosida Toshkent, Surxondaryo va Andijon sharoitlarida uch takrorlikda o'tkazildi.

Kalit so'zlar: yumshoq bug'doy, fenologik belgilar, vegetatsiya davri, genotip, genotip × muhit o'zaro ta'siri, seleksiya.

Kirish. Bug'doy qishloq xo'jaligida eng muhim oziq-ovqat ekini hisoblanadi – u dunyo aholisining taxminan 20 foiz kaloriyasini ta'minlaydi va milliardlab odamlar uchun non, makaron va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy tarkibiy qismi sifatida xizmat qiladi. Bug'doy nafaqat oziq-ovqat, balki chorva ozuqasi va sanoat xomashyosi sifatida ham keng qo'llaniladi. 2025-2026 yillar mavsumida dunyo bo'yicha bug'doy ishlab chiqarish rekord darajadagi 842–844 million tonnaga yetishi kutilmoqda, bu o'tgan mavsumlarga nisbatan sezilarli o'sishni ko'rsatadi. Ekin maydoni esa 220 million gektarga yaqin bo'lib, bug'doyni sayyoramizdagi eng keng tarqalgan don ekiniga aylantiradi.

Insoniyat bug'doy yetishtirishni miloddan avvalgi 12-ming yillikda (taxminan 10–12 ming yil oldin) Yaqin Sharq hududlarida boshlagan. O'sha davrdan boshlab bug'doy qishloq xo'jaligi rivojida muhim ro'l o'ynab kelmoqda. Hozirgi vaqtda eng katta yetishtiruvchilar Yevropa Ittifoqi (145 million tonna), Xitoy (140 million tonna), Hindiston, Rossiya va boshqa mamlakatlar bo'lib, ularning ulushi global ishlab chiqarishning katta qismini tashkil etadi. Zamonaviy seleksiya, sug'orish va raqamli texnologiyalar tufayli hatto iqlim o'zgarishi sharoitida ham rekord hosillar olinmoqda.

Adabiyotlar tahlili. Yumshoq bug'doy genetikasi va seleksiyasining asosiy usullaridan biri tur ichida duragaylash usulidan foydalanib, biologik foydali belgilar va xo'jalik uchun qimmatli bo'lgan xususiyatlarni ta'minlovchi dominant genlarning majmuasini yangi navning genotipida yig'ish imkoniyatini ochib bergan [1]. Fenologik belgilar, xususan “unib chiqish–boshloqlash” fenofazasi va umumiy vegetatsiya davri yumshoq bug'doyning hosildorligi, moslashuvchanligi hamda iqlimiy stresslarga chidamliligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar hisoblanadi. Genotip×muhit o'zaro ta'siri fenologik xossalarning hududlararo o'zgaruvchanligiga sabab bo'lib, harorat, namlik va yog'ingarchilik kabi omillar davrni qisqartirishi yoki uzaytirishi mumkin [2]. Markaziy Osiyoda, shu jumladan O'zbekiston sharoitida o'tkazilgan tadqiqotlar iqlim o'zgarishi ta'sirida bug'doyning fenologik moslashuvchanligi va vegetatsiya davrining o'zgarishi hosildorlikni sezilarli darajada belgilashini ko'rsatgan [3]. Bunday tadqiqotlar natijasida erta pishar genotiplar issiq va qurg'oqchil hududlar uchun, kech pishar genotiplar esa mo'tadil sharoitlar uchun istiqbolli donor sifatida tavsiya etiladi, barqaror (past V%) genotiplar esa seleksiyada moslashuvchan navlar yaratishning asosiy manbai bo'lib xizmat qiladi [4].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot ob'ekti sifatida 50 ta yumshoq bug'doy (*Triticum aestivum* L.) genotiplari 25th IWWYT-IRR seriyasi va mahalliy va xorijiy seleksiya navlari tanlandi. Tajriba 2024–2025 yillar mavsumida Toshkent, Surxondaryo va Andijon viloyatlarida uch takrorlikda, randomizatsiyalangan to'liq blok sxemasi bo'yicha o'tkazildi. Ekish 1 m² maydonda, oktyabr oyida, standart agrotexnik qoidalar asosida amalga oshirildi. Fenologik kuzatuvlar o'tkazildi. “Unib chiqish–

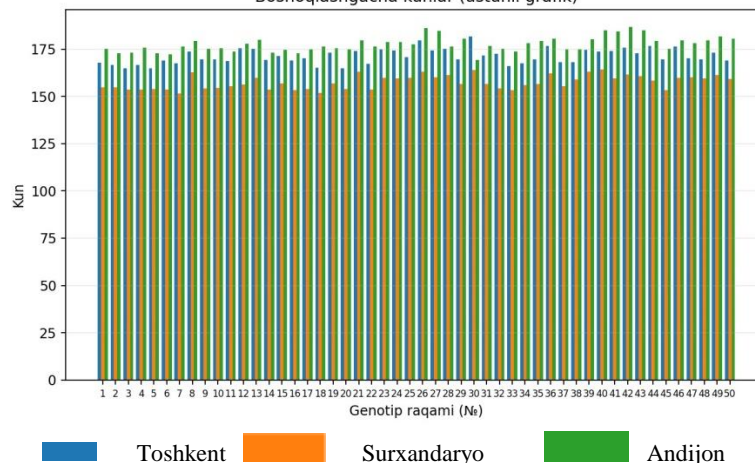
boshloqlash" fenofazasi va umumiy vegetatsiya davri har kuni qayd etildi. Statistik tahlil Microsoft Excel va STATISTICA dasturlarida $X \pm Sx$, variatsiya koeffitsienti (V%) va ANOVA usullari yordamida bajarildi. Genotiplar pisharlik guruhlariga ajratildi, fenologik barqarorlik past V% bo'yicha baholandi hamda genotip \times muhit o'zaro ta'siri aniqlandi. Barcha kuzatuvlar xalqaro BBCH standartlariga muvofiq olib borildi.

Tadqiqot usullari. Tajriba dizayni va ANOVA statistik tahlil GenStat dasturida amalga oshirildi. Tajriba 50 ta yumshoq bug'doy genotipi bilan Toshkent, Surxondaryo va Andijon viloyatlarida uch takrorlikda, randomizatsiyalangan to'liq blok sxemasi bo'yicha o'tkazildi. Fenologik kuzatuvlarda asosiy davrlar (unib chiqish, boshloqlash va to'liq pishish) Qishloq xo'jalik ekinlari Davlat nav sinash komissiyasining (1989) chiqargan uslubi bo'yicha olib borildi. Har bir genotip va hudud bo'yicha o'rtacha qiymat (X), o'rtacha xatolik (Sx) va variatsiya koeffitsienti (V%) hisoblandi. Genotiplar pisharlik guruhlariga ajratildi hamda genotip \times muhit o'zaro ta'siri aniqlandi.

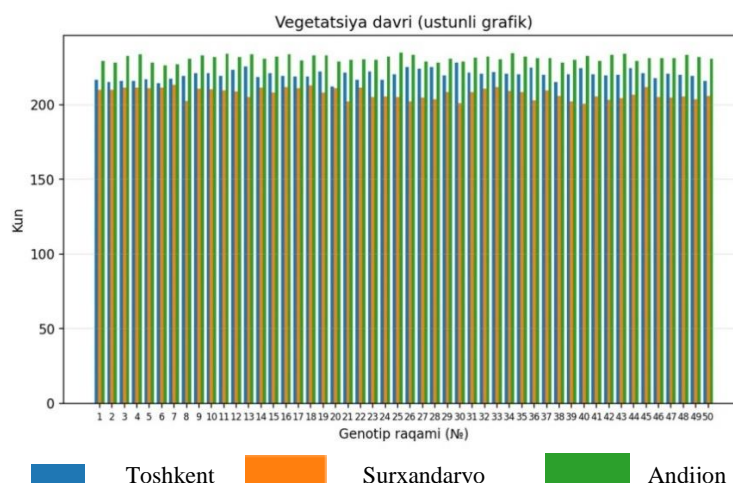
Tadqiqot natijalari va muhokamasi. O'suv davri davomiyligi, ayniqsa «unib chiqish–boshloqlash» fenofazasi, bug'doy hosildorligiga ta'sir etuvchi muhim fenologik ko'rsatkichdir. U genotipning erta yoki kechpisharligi hamda muhit stress omillariga moslashuvchanligini aks ettiradi. Tadqiqotda 50 ta yumshoq bug'doy genotipi Toshkent, Surxondaryo va Andijon sharoitida 3 takrorda baholanib, «unib chiqish–boshloqlash» davri bo'yicha o'rtacha qiymat (X), o'rtacha xatolik (Sx) va variatsiya koeffitsienti (V%) hisoblandi. V% past bo'lgan genotiplar fenologik jihatdan barqaror deb baholandi. Bug'doyning unib chiqish fazasi hosil shakllanishida muhim bo'lib, bu davrda asosiy ildiz tizimi rivojlanadi. Seleksiya nuqtayi nazaridan, erta boshloqlovchi genotiplar issiqlik va qurg'oqchilik xavfi yuqori hududlar uchun, kech boshloqlovchilar esa vegetatsiya davri uzun sharoitlar uchun istiqbolli hisoblanadi. Tadqiqotda genotiplar «unib chiqish–boshloqlash» davri davomiyligi bo'yicha Toshkent, Surxondaryo va Andijon sharoitida 3 takrorda baholanib, natijalar $X \pm Sx$ va V% ko'rinishida ifodalandi. Natijalarga ko'ra, unib chiqishdan boshloqlashgacha bo'lgan davr hududlar kesimida sezilarli farq qildi: Surxondaryoda o'rtacha 157.6 kun, Andijonda 177.7 kun bo'lib, farq 20.1 kunni tashkil etdi. Interval Toshkentda 165–182 kun, Surxondaryoda 152–164 kun, Andijonda 169–187 kun oralig'ida qayd etildi. Variatsiya koeffitsienti past bo'lib (0.94–2.07%), genotiplarning barqarorligini ko'rsatdi. Genotiplar o'rtacha qiymatlarga asoslanib 3 guruhga ajratildi: erta, o'rta va kech boshloqlovchi. Erta guruhga 25th IWWYT-IRR №9808, №9810, KIB-20-27 FAW-IR-172 va boshqalar, kech guruhga esa Saberbash, Gurt, Xisorak, Temiryazovka-150 va Xamkor kiritildi. Hududlararo farqi kichik va V% past bo'lgan genotiplar (Alekseevich, KIB-20-27 FAW-IR-136, №9813, №9826, Yonbosh va boshqalar) fenologik jihatdan barqaror deb baholandi. Umuman, bir xil tajriba sharoitida baholanganiga qaramay, «unib chiqish–boshloqlash» davrining hududlar bo'yicha farqlanishi muhit omillarining ta'sirini tasdiqladi. Barqaror genotiplar seleksiyada moslashuvchanlik manbai, erta va kech guruhlar esa hudud sharoitiga mos donor sifatida tavsiya etiladi. Yumshoq bug'doyda vegetatsiya davri asosan harorat, namlik va yog'ingarchilikka bog'liq. Yuqori harorat rivojlanishni tezlashtirib davrni qisqartirsa, past harorat va yuqori namlik uni uzaytiradi. Shuningdek, kasalliklar va yotib qolish ham ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari vegetatsiya davrining genotip va muhit sharoitiga sezgir ekanini tasdiqladi.

Hududlar kesimida vegetatsiya davri sezilarli farqlandi: Toshkentda 212,3–228,3 kun (o'rtacha \approx 220 kun), Surxondaryoda 200,7–213,3 kun (\approx 207,4 kun) va Andijonda 226,3–234,7 kun (\approx 231,2 kun) ni tashkil etdi. Bu holat Surxondaryoda issiq iqlim tufayli rivojlanish tezlashishi, Andijonda esa nisbatan mo'tadil sharoitda vegetatsiya davrining uzayishi bilan izohlanadi. Hududlar bo'yicha eng uzun va eng qisqa vegetatsiya davriga ega genotiplar ham aniqlandi: Toshkentda KIB-20-27 FAW-IR-142 (228,3 kun) va 25th IWWYT-IRR №9825 (212,3 kun), Surxondaryoda 25th IWWYT-IRR №9812 (213,3 kun) va Xisorak (200,7 kun), Andijonda esa 25th IWWYT-IRR №9830 (234,7 kun) va №9811 (226,3 kun). $X \pm Sx$ va V% ko'rsatkichlari natijalarning ishonchligini tasdiqladi: V% ning past bo'lishi tajriba aniqligi va natijalarning takrorlanuvchanligini, Sx ning kichikligi esa o'lchovlar barqarorligini ko'rsatdi. Vegetatsiya davri bo'yicha farqlar genotiplarni hududlarga mos tanlashda muhim ahamiyatga ega. Qisqa vegetatsiya davriga ega genotiplar issiq va qurg'oqchil sharoitlarga moslashgan bo'lsa, uzun davrli genotiplar esa nisbatan mo'tadil hududlarda yuqori hosil va sifatni ta'minlaydi. Shu bois, istiqbolli genotiplar seleksiya jarayonida qimmatli manba sifatida tavsiya etiladi.

Boshloqlashgacha kunlar (ustunli grafik)



Grafikda 50 ta bug'doy genotipining unib chiqishdan boshloqlashgacha bo'lgan davomiyligi 3 ta hududda (Toshkent, Surxondaryo va Andijon) taqqoslandi. X o'qida genotiplar, Y o'qida esa boshloqlashgacha o'tgan kunlar soni berilgan. Natijalarga ko'ra, hudud (muhit) ta'siri yaqqol kuzatildi: aksariyat genotiplarda Surxondaryoda boshloqlash eng erta, Andijonda esa eng kech, Toshkentda esa oraliq qiymatlar qayd etildi. Bu holat hududlarning iqlimiy sharoiti, ayniqsa harorat rejimi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, genotiplar o'rtasida ham sezilarli farqlanish mavjud bo'lib, bu ularning erta yoki kechpisharlik xususiyatlarini aks ettiradi. Ayrim genotiplar barqaror natija ko'rsatgan bo'lsa, boshqalari hudud o'zgarishiga sezgir ekanligi aniqlandi, bu esa genotip \times muhit o'zaro ta'sirini bildiradi..



Ushbu ustunli grafikda 50 ta bug'doy genotipining vegetatsiya davri 3 ta hududda (Toshkent, Surxandaryo va Andijon) taqqoslangan. X o'qida genotip raqamlari, Y o'qida esa vegetatsiya davrining davomiyligi (kun) keltirilgan. Natijalarga ko'ra, vegetatsiya davri hududlar kesimida tizimli farq qiladi: Surxandaryoda u nisbatan qisqaroq, Andijonda esa uzoqroq, Toshkentda esa oraliq qiymatlar bilan ifodalanadi. Bu holat agroiklim sharoitlari, ayniqsa harorat rejimi va vegetatsiya davridagi o'sish tezligi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, har bir hudud ichida ham genotiplar o'rtasida farqlar mavjud bo'lib, bu ularning erta, o'rta va kech pisharlik xususiyatlarini hamda muhitga moslashuv darajasini aks ettiradi. Ayrim genotiplar hududlar bo'yicha barqaror natija ko'rsatgan bo'lsa, boshqalari sezilarli o'zgaruvchanlikka ega bo'lib, bu genotip \times muhit o'zaro ta'sirining mavjudligini bildiradi. Barqaror genotiplar turli sharoitlarda bir xil fenologik javob berishi bilan seleksiya uchun muhim, sezgir genotiplar esa ma'lum hudud sharoitiga moslashgan holda yuqori natija berishi mumkin.

Xulosa va takliflar. Mazkur tadqiqotda 50 ta yumshoq bug'doy genotipi Toshkent, Surxandaryo va Andijon viloyatlarida o'rganilib, "unib chiqish–boshqoqlash" fenofazasi va umumiy vegetatsiya davrining hududlararo o'zgaruvchanligi aniqlandi. "Unib chiqish–boshqoqlash" davri Surxandaryoda eng qisqa 157,6 kun, Andijonda eng uzun 77,7 kun bo'lib, farq 20,1 kunni tashkil etdi. Vegetatsiya davri Andijonda eng yuqori 231,2 kun, Surxandaryoda esa nisbatan qisqa 207,4 kun bo'ldi. Genotiplar erta, o'rta va kech pishar guruhlarga ajratildi. Past V% ga ega genotiplar Alekseevich, KIB-20-27 FAW-IR-136, №9813, №9826, Yonbosh va boshqalar fenologik jihatdan barqaror deb topildi. Tadqiqot genotip \times muhit o'zaro ta'sirining mavjudligini va fenologik belgilarning muhit omillariga yuqori sezgirligini tasdiqladi. Barqaror genotiplar seleksiyada moslashuvchan navlar yaratishning muhim manbai, hududga xos erta va kech pishar genotiplar esa istiqbolli donor sifatida tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Cisar G., Cooper D.B. Hybrid wheat // FAO Plant Production and Protection Series. – 2001. – No. 30. – P. 157–174.
2. Martínez-Peña R. et al. Genotype-by-environment interaction for grain yield and quality traits in durum wheat: Identification of ideotypes adapted to the Spanish region of Castile and León // European Journal of Agronomy. – 2023. – Vol. 151. – 126989.
3. Khazratkulova S., Sharma R.C., Amanov A., Ziyadullaev Z., Amanov O., Alikulov S., Ziyayev Z., Muzafarova D. Genotype \times environment interaction and stability of grain yield and selected quality traits in winter wheat in Central Asia // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. – 2015. – Vol. 39. – P. 920–929.
4. Hyles J., et al. Phenology and related traits for wheat adaptation // Heredity. – 2020. – Vol. 125. – P. 1–22.
5. Qishloq xo'jalik ekinlari Davlat nav sinash komissiyasi. Qishloq xo'jalik ekinlarini davlat nav sinovidan o'tkazish metodikasi. – Toshkent, 1989. – 120 b.
6. Lancashire P.D., Bleiholder H., Boom T. van den et al. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds // Annals of Applied Biology. – 1991. – Vol. 119. – P. 561–601. (BBCH shkalasi bo'yicha fenologik kuzatuvlar uchun)
7. USDA Economic Research Service. Wheat Outlook: March 2026. – Washington, DC, 2026. (dunyo bug'doy ishlab chiqarishi 2025/26 mavsumi bo'yicha prognoz: 842.1 mln tonna)
8. Sommer R., Glazirina M., Yuldashev T. et al. Impact of climate change on wheat productivity in Central Asia // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 2013. – Vol. 178. – P. 78–99.
9. Bogard M., Allard V., Martre P. et al. Identifying wheat genomic regions determining the duration of the vegetative phase // Theoretical and Applied Genetics. – 2014. – Vol. 127. – P. 1575–1589. (fenologik belgilar va vegetatsiya davri genetikasi)
10. Zadoks J.C., Chang T.T., Konzak C.F. A decimal code for the growth stages of cereals // Weed Research. – 1974. – Vol. 14. – P. 415–421. (fenologik bosqichlarning qo'shimcha standartlari)
11. Popović V. et al. Genotype \times Environment Interaction for Wheat Yield Traits under Different Environmental Conditions // Plants. – 2020. – Vol. 9. – 1804.