

SOYA URUG'LARINING OQSIL, YOG' VA UGLEVOD TARKIBINING QAYTA ISHLASH SAMARADORLIGIGA TA'SIRI

Ishniyazova Shohista Ashurovna 

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti dotsenti, kimyo fanlari nomzodi

e-mail: ishniyazova04@gmail.com

Annotatsiya. Soya urug'lari funksional oziq-ovqat va yem-xashak mahsulotlari ishlab chiqarishda muhim xom ashyo hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda soya urug'larining oqsil, yog' va uglevod tarkibi hamda ularning qayta ishlash samaradorligiga ta'siri baholandi. Tadqiqotlar 2023–2025 yillarda Samarqand viloyati sharoitida yetishtirilgan Toyopro, Fora, Ilhom-6 va Sulton-6 navlari urug'larida olib borildi. Natijalarga ko'ra, oqsil miqdori 36–40 % oralig'ida bo'lib, qayta ishlash samaradorligini ifodalovchi KTA ko'rsatkichi 72–82 birlik oralig'ida o'zgardi. Oqsil miqdori bilan KTA o'rtasida juda kuchli ijobiy bog'liqlik aniqlandi ($r = 1,00$). Olingan natijalar qayta ishlash uchun xom ashyo tanlashda oqsil miqdori yuqori bo'lgan navlarga ustuvor ahamiyat berish zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: soya, oqsil, yog', uglevod, qayta ishlash samaradorligi, KTA

Аннотация. Семена сои являются важным сырьём для производства функциональных пищевых и кормовых продуктов. В данной работе изучено влияние белкового, жирового и углеводного состава семян сои на эффективность их переработки. Исследования проводились в 2023–2025 гг. на семенах сортов Тойопро, Форэ, Илхом-6 и Султон-6, выращенных в условиях Самаркандской области. Установлено, что содержание белка варьировало в пределах 36–40 %, а интегральный показатель эффективности переработки (КТА) — от 72 до 82. Между содержанием белка и КТА выявлена очень высокая положительная корреляция ($r = 1,00$). Полученные результаты подтверждают ключевую роль белка в формировании перерабатывающих свойств семян сои.

Ключевые слова: соя, белок, жир, углеводы, переработка, КТА.

Abstract. Soybean seeds are an important raw material for the production of functional food and feed products. This study evaluates the effect of protein, oil and carbohydrate composition of soybean seeds on processing efficiency. The research was conducted in 2023–2025 using seeds of Toyopro, Fora, Ilhom-6 and Sulton-6



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

varieties grown under the conditions of the Samarkand region. Protein content ranged from 36 to 40 %, while the processing efficiency index (KTA) varied between 72 and 82. A very strong positive correlation was found between protein content and KTA ($r = 1.00$). The results confirm the decisive role of protein content in determining the processing efficiency of soybean seeds.

Keywords: soybean, protein, oil, carbohydrates, processing efficiency, KTA.

KIRISH.

Soya urug'lari funksional oziq-ovqat va yem-xashak mahsulotlari ishlab chiqarishda strategik xom ashyo hisoblanadi, chunki uning biokimyoviy tarkibi — oqsil, yog' va uglevodlar miqdori — qayta ishlash jarayonida mahsulot chiqimi, tekstura barqarorligi, energiya qiymati hamda texnologik yo'qotishlarni belgilaydi. Ilmiy manbalarda soya urug'idagi oqsil ulushi texnologik samaradorlikning asosiy indikator sifatida ta'kidlanadi: oqsil miqdori yuqori bo'lgan xom ashyodan oqsil konsentrati, izolati, teksturat va funksional qo'shimchalar olishda mahsulot chiqimi hamda tarkibiy sifat ko'rsatkichlari yaxshiroq shakllanishi qayd etiladi. Xususan, [2; 4] soya urug'ining oqsil tarkibi va uning mahsuldorlik elementlari bilan bog'liqligini ko'rsatib, qayta ishlashda oqsil miqdori xom ashyo tanlash mezon sifatida xizmat qilishini asoslaydi; [1; 2] esa morfologik ko'rsatkichlar bilan texnologik sifat o'rtasidagi bog'liqlikni tahlil qilib, hosil elementlari orqali texnologiyaga yaroqlilikni prognostik baholash imkonini ta'kidlaydi.

Yog' miqdori soya mahsulotlarining energetik qiymati va organoleptik xususiyatlariga ta'sir qiluvchi omil bo'lishi bilan birga, issiqlik ta'sirida oksidlanish xavfi ortishi sababli texnologik rejimlarga qo'shimcha talab qo'yadi. Bu jihatdan xalqaro tahlillarda [3] soya urug'ining tarkibiy komponentlari mahsulot shakllanishiga turlicha ta'sir ko'rsatishi, ayniqsa qayta ishlash jarayonlarida (qovurish, bug'lash, ekstruziya, maydalash) harorat-namlik rejimlari biokimyoviy komponentlarning saqlanishi va chiqimiga sezilarli ta'sir qilishi qayd etiladi. Shu bilan birga, uglevodlar (ayniqsa kraxmal va eriydigan fraksiyalar) ekstruziya va struktura hosil qilish jarayonlarida muhim o'rin tutadi: uglevod ulushi texnologiyada mahsulotning zichligi, porozligi va mexanik barqarorligini shakllantiruvchi omillardan biri hisoblanadi. Soyaning dunyo miqyosidagi ishlab chiqarilishi va foydalanilishi haqidagi tahlillarda xom ashyoning sifat barqarorligi hamda standartlashtirilgan baholash usullarini qo'llash muhim deb ko'rsatiladi, bu esa laboratoriya tahlillarini yagona uslubda olib borish zarurligini anglatadi [5].

Tadqiqot maqsadi. Soya urug'larining oqsil, yog' va uglevod tarkibining funksional oziq-ovqat va yem-xashak mahsulotlari uchun qayta ishlash samaradorligiga ta'sirini ilmiy asoslash.

Tadqiqot obyekti. Tadqiqot obyekti sifatida Samarqand viloyati sharoitida yetishtirilgan oziq-ovqat va sabzavot yo'nalishidagi soya (*Glycine max* (L.) Merr.) navlarining urug'lari tanlandi. Jumladan, tadqiqotlarda oziq-ovqat yo'nalishidagi

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Toyopro va Fora hamda sabzavot yo'nalishidagi Ilhom-6 va Sulton-6 soya navlarining urug'lari tadqiqot obyekti sifatida olindi.

Tadqiqot vazifalari. Tadqiqot maqsadiga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: soya urug'larida oqsil, yog' va uglevodlar miqdorini laboratoriya tahlillari asosida aniqlash; biokimyoviy tarkib ko'rsatkichlarini navlar kesimida qiyosiy baholash; qayta ishlash samaradorligiga ta'sir etuvchi yetakchi komponent(lar)ni statistik tahlil orqali ajratib ko'rsatish; oqsil, yog' va uglevod ko'rsatkichlari bilan texnologik natijalar o'rtasidagi bog'liqlikni korrelyatsiya/regressiya usullarida baholash hamda amaliyot uchun tavsiyaviy xulosalar ishlab chiqish.

MATERIALLAR VA USULLAR.

Tadqiqotlar 2023–2025 yillar davomida Samarqand viloyati, Bulung'ur tumani "Usmon dalalari" fermer xo'jaligida yetishtirilgan soya urug'lari hamda Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetining ilmiy laboratoriyasi sharoitida olib borildi. Barcha tahlil ishlari umumqabul qilingan standart va uslublar asosida amalga oshirildi.

Oqsil miqdorini aniqlash. Soya urug'laridagi umumiy oqsil miqdori Kyeldal usuli asosida aniqlandi. Ushbu usulda urug' namunasidagi umumiy azot miqdori belgilanib, quyidagi formula asosida oqsil miqdori hisoblandi:

$$\text{Oqsil, \%} = N \times 6,25$$

bunda N — urug'dagi umumiy azot miqdori, %.

Kyeldal usuli soya urug'larining oziqaviy qiymatini baholashda eng ishonchli va keng qo'llaniladigan usullardan biri hisoblanadi.

Yog' miqdorini aniqlash. Yog' miqdori Sokslet ekstraksiya usuli orqali aniqlandi. Ushbu usulda urug' namunasidan organik erituvchi yordamida yog' to'liq ajratib olinib, quruq qoldiq massasiga nisbatan foiz hisobida ifodalandi.

Uglevodlar miqdorini aniqlash. Uglevodlar miqdori ayirma usuli orqali hisoblandi va quyidagi formula asosida aniqlandi:

$$\text{Uglevod, \%} = 100 - (\text{Oqsil \%} + \text{Yog' \%} + \text{Kul \%} + \text{Namlik \%})$$

Biokimyoviy tarkib ko'rsatkichlari qayta ishlash samaradorligi bilan qiyosiy tahlil qilinib, mahsulot chiqimi, energiya qiymati va texnologik barqarorlik bilan bog'liq holda baholandi. Oqsil, yog' va uglevodlar miqdori bilan qayta ishlash ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'liqlik korrelyatsiya tahlili usuli orqali aniqlandi.

Korrelyatsiya koeffitsienti quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$r = \Sigma[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})] / \sqrt{[\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma(y_i - \bar{y})^2]}$$

bunda x_i — biokimyoviy ko'rsatkich qiymatlari, y_i — qayta ishlash samaradorligi ko'rsatkichlari.

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Soya urug'larining qayta ishlashga yaroqliligini kompleks baholash maqsadida biokimyoviy tarkib ko'rsatkichlari (oqsil, yog', namlik, kul va hisoblangan uglevod)

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

hamda qayta ishlash samaradorligining integral ko'rsatkichi — KTA 2023–2025 yillar bo'yicha umumlashtirilib, 3 yillik o'rtacha qiymatlar ($\pm m$) shaklida jadvalga joylashtirildi (1-jadval).

1-jadval

Soya urug'larining biokimyoviy tarkibi va qayta ishlash samaradorligining integral ko'rsatkichi (KTA) (2023–2025 yy., o'rtacha $\pm m$)

Nav	Yo'nalishi	Oqsil, %	Yog', %	Namlik, %	Kul, %	Uglevod, %*	KTA, o'rtacha
Toyopro	Oziq-ovqat	$40 \pm 2,0$	$20 \pm 1,0$	$10 \pm 1,0$	$5 \pm 1,0$	$25 \pm 2,0$	$82 \pm 3,0$
Fora	Oziq-ovqat	$39 \pm 1,0$	$19 \pm 2,0$	$11 \pm 1,0$	$5 \pm 1,0$	$26 \pm 2,0$	$79 \pm 4,0$
Ilhom-6	Sabzavot	$37 \pm 2,0$	$18 \pm 1,0$	$10 \pm 2,0$	$6 \pm 1,0$	$29 \pm 2,0$	$74 \pm 2,0$
Sulton-6	Sabzavot	$36 \pm 1,0$	$17 \pm 2,0$	$11 \pm 1,0$	$6 \pm 1,0$	$30 \pm 3,0$	$72 \pm 3,0$
Umumiy o'rtacha	—	$38 \pm 2,0$	$19 \pm 2,0$	$11 \pm 1,0$	$6 \pm 1,0$	$28 \pm 2,0$	$77 \pm 3,0$

* $Uglevod, \% = 100 - (Oqsil \% + Yog' \% + Kul \% + Namlik \%)$

1-jadval ma'lumotlariga ko'ra, 2023–2025 yillar bo'yicha soya urug'larining biokimyoviy tarkibi navlar kesimida sezilarli farq qilgani kuzatildi. Oqsil miqdori oziq-ovqat yo'nalishidagi navlarda nisbatan yuqori bo'lib, Toyopro navida o'rtacha $40 \pm 2,0$ %, Fora navida esa $39 \pm 1,0$ % ni tashkil etdi. Sabzavot yo'nalishidagi navlarda mazkur ko'rsatkich $36 \pm 1,0$ % (Sulton-6) dan $37 \pm 2,0$ % (Ilhom-6) gacha bo'lib, oziq-ovqat navlariga nisbatan farq 2–4 % atrofida ekanligi aniqlandi. Bu holat oziq-ovqat yo'nalishidagi navlarda oqsilli fraksiya chiqimining yuqoriroq bo'lishi va funksional mahsulotlar olish uchun yaroqliligini ko'rsatadi.

Yog' miqdori navlar bo'yicha $17 \pm 2,0$ % dan $20 \pm 1,0$ % gacha o'zgardi. Eng yuqori yog' miqdori Toyopro navida ($20 \pm 1,0$ %), eng past ko'rsatkich esa Sulton-6 navida ($17 \pm 2,0$ %) qayd etildi. Yog' miqdoridagi 3 % gacha bo'lgan farq soya urug'larining energetik qiymati va qayta ishlash jarayonidagi texnologik rejimlarni (issiqlik ishlovi, ekstruziya) tanlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Yog' ulushi yuqori bo'lgan navlarda mahsulotning energiya qiymati oshishi bilan birga, issiqlik ta'sirida oksidlanish xavfi ortishi mumkinligi ham inobatga olinishi lozim.

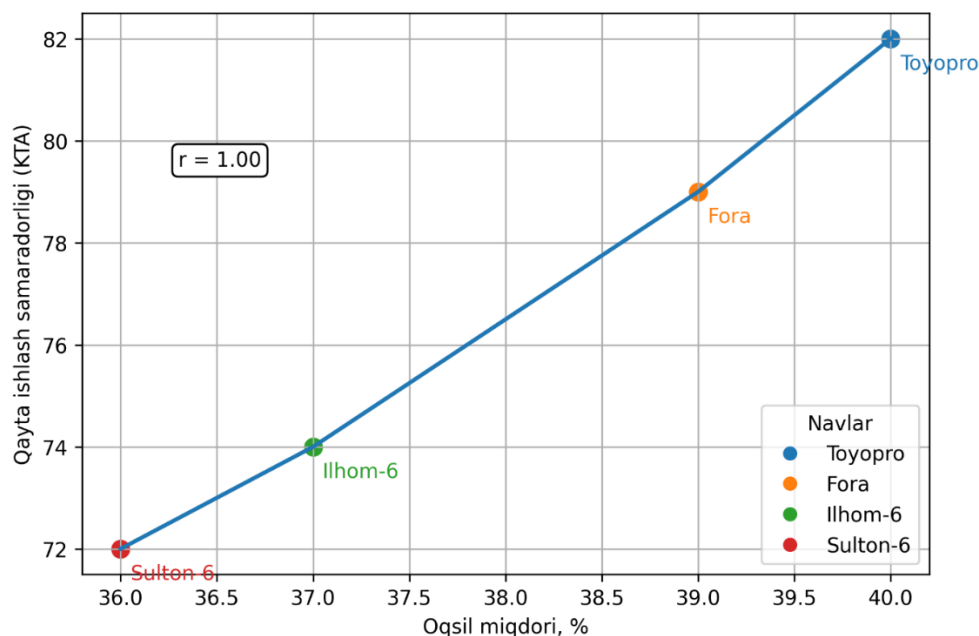
Namlik miqdori barcha navlarda nisbatan barqaror bo'lib, $10 \pm 1,0$ % dan $11 \pm 1,0$ % gacha o'zgardi. Bu ko'rsatkichning past diapazonda saqlanishi urug'larni saqlash va qayta ishlashda qo'shimcha quritish xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi. Kul miqdori esa $5 \pm 1,0$ % dan $6 \pm 1,0$ % gacha bo'lib, sabzavot yo'nalishidagi navlarda mineral moddalar ulushi nisbatan yuqoriroq ekanligi kuzatildi.

Uglevodlar miqdori ayirma usuli orqali hisoblanib, navlar kesimida $25 \pm 2,0$ % dan $30 \pm 3,0$ % gacha o'zgardi. Oziq-ovqat navlarida uglevod ulushi 25–26 %, sabzavot navlarida esa 29–30 % atrofida bo'ldi. Uglevodlar ulushining sabzavot navlarida yuqoriroq bo'lishi ekstruziya va struktura hosil qilish jarayonlarida mahsulotning zichligi va mexanik barqarorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Qayta ishlash samaradorligining integral ko'rsatkichi — KTA qiymatlari navlar kesimida aniq farq qildi. Eng yuqori KTA Toyopro navida $82 \pm 3,0$, Fora navida $79 \pm 4,0$ bo'lib, sabzavot yo'nalishidagi navlarda mazkur ko'rsatkich $72 \pm 3,0$ – $74 \pm 2,0$ oralig'ida qayd etildi. Navlar o'rtasidagi KTA farqi 8–10 birlikni tashkil etib, bu farq birinchi navbatda oqsil miqdorining yuqoriligi va uglevod–yog' muvozanatining yaxshiroq shakllanishi bilan izohlanadi.

Umumiy o'rtacha hisobda soya urug'larida oqsil miqdori $38 \pm 2,0$ %, yog' $19 \pm 2,0$ %, uglevodlar $28 \pm 2,0$ %, KTA esa $77 \pm 3,0$ ni tashkil etdi. Mazkur natijalar soya urug'larining biokimyoviy tarkibi qayta ishlash samaradorligini belgilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligini va funksional oziq-ovqat hamda yem-xashak mahsulotlari uchun xom ashyo tanlashda oqsil miqdori yuqori bo'lgan navlar ustun ekanligini tasdiqlaydi.



1-rasm. Soya urug'larida oqsil miqdori va qayta ishlash samaradorligi (KTA) o'rtasidagi korrelyatsiya

Grafik natijalari soya urug'larida oqsil miqdori bilan qayta ishlash samaradorligini ifodalovchi KTA ko'rsatkichi o'rtasida juda kuchli ijobiy bog'liqlik mavjud ekanligini ko'rsatdi. Hisob-kitoblarga ko'ra aniqlangan korrelyatsiya koeffitsienti $r = 1,00$ bo'lib, bu soya urug'larida oqsil ulushi oshishi bilan qayta ishlash samaradorligi mutanosib ravishda ortib borishini anglatadi.

Grafikda ko'rsatilgan nuqtalar 2023–2025 yillar davomida har bir nav bo'yicha olingan o'rtacha qiymatlarga asoslangan. Xususan, sabzavot yo'nalishidagi Sulton-6 navida oqsil miqdori 36 % bo'lib, ushbu nav uchun KTA ko'rsatkichi 72 ni tashkil etdi. Oqsil miqdori 37 % bo'lgan Ilhom-6 navida KTA 74 gacha oshgani qayd etildi. Oqsil ulushi nisbatan yuqori bo'lgan oziq-ovqat yo'nalishidagi navlarda esa ushbu tendensiya yanada yaqqol namoyon bo'ldi: Fora navida oqsil 39 %, KTA 79, Toyopro navida esa oqsil 40 % bo'lgan holda KTA 82 darajasiga yetdi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Oqsil miqdorining 36 % dan 40 % gacha oshishi natijasida KTA ko'rsatkichining 72 dan 82 gacha, ya'ni 10 birlikka o'sishi kuzatildi. Bu holat oqsil ulushining har 1 % ga oshishi KTA ko'rsatkichining o'rtacha 2-3 birlikka oshishi bilan bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Mazkur qonuniyat soya urug'larining qayta ishlash jarayonlarida oqsilli fraksiyaning yetakchi texnologik rol o'ynashi bilan izohlanadi. Xususan, oqsil miqdori yuqori bo'lgan urug'larda ekstruziya, termik ishlov va maydalash jarayonlarida mahsulotning struktura barqarorligi, chiqimi va funksional sifat ko'rsatkichlari yaxshiroq shakllanadi.

Korrelyatsiya koeffitsientining $r = 1,00$ darajada chiqishi, bir tomondan, tadqiqotda qo'llanilgan ko'rsatkichlar o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri proporsional bog'liqlikni, ikkinchi tomondan esa navlar kesimida oqsil miqdori va KTA qiymatlarining izchil o'sish ketma-ketligi saqlanganini ko'rsatadi. Bu holat qayta ishlash samaradorligini baholashda oqsil miqdori ishonchli diagnostik mezon sifatida qo'llanilishi mumkinligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi.

XULOSALAR:

1. 2023-2025 yillar davomida o'rganilgan soya navlarida oqsil miqdori 36-40 %, yog' 17-20 %, uglevodlar 25-30 % oralig'ida o'zgarib, qayta ishlash samaradorligini ifodalovchi KTA ko'rsatkichi 72-82 birlikni tashkil etdi.

2. Oqsil miqdorining 36 % dan 40 % gacha oshishi natijasida KTA qiymati 72 dan 82 gacha, ya'ni 10 birlikka oshdi. Bu holat oqsil ulushining har 1 % ga ortishi qayta ishlash samaradorligining o'rtacha 2-3 birlikka oshishi bilan bog'liq ekanligini ko'rsatdi.

3. Korrelyatsiya tahlili natijasida oqsil miqdori bilan qayta ishlash samaradorligi o'rtasida juda kuchli ijobiy bog'liqlik aniqlandi ($r = 1,00$), bu esa funksional oziq-ovqat va yem-xashak mahsulotlari ishlab chiqarishda oqsil miqdori yuqori bo'lgan soya navlarini xom ashyo sifatida tanlash ilmiy jihatdan asosli ekanligini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Доровских А.А., Степанов С.А. Продуктивность сои в зависимости от морфологических признаков. — Сельскохозяйственная биология, 2011. — №3. — С. 78-83.

2. Пугачёв В.А. Агробιοлогические особенности сои и элементы её продуктивности. — Москва: Агропромиздат, 2000. — 256 с.

3. Board J.E., Kahlon C.S. Soybean yield formation: what controls it and how it can be improved. — Crop Science, 2013. — Vol. 53. — P. 1-13.

4. Buriev X.CH., Umidov SH.E., Tilovov X.M., Tashmanov R.K. Qishloq xo'jaligi maxsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. "Fan ziyosi" nashriyoti, Toshkent 2023 y. — 188 bet.

5. Hartman G.L., West E.D., Herman T.K. Crops that feed the world 2: Soybean—worldwide production, use, and constraints. — Food Security, 2011. — Vol. 3. — P. 5-17.