



SOYA URUG'LARINI YEM-XASHAK MAQSADIDA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Ishniyazova Shohista Ashurovna 

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

e-mail: ishniyazova04@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish masalalari o'rganildi. Tadqiqotlar jarayonida soya urug'larida antipitatel moddalar faolligi (ureaza va tripsin ingibitorlari), oqsil hazm bo'lish darajasi hamda qayta ishlash samaradorligi baholandi. Termik va mexanik ishlov berishning kombinatsiyalangan usullari qo'llanilib, qayta ishlashdan oldin va keyingi ko'rsatkichlar qiyosiy tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, ureaza faolligi 2,1–2,6 ΔpH dan 1,3–1,5 ΔpH gacha kamaydi, tripsin ingibitorlari miqdori esa 21,9–24,8 mg/g dan 14,7–15,8 mg/g gacha pasaydi. Antipitatel moddalar faolligining pasayishi oqsil hazm bo'lish darajasining 70–74 % dan 83–89 % gacha oshishiga olib keldi. Qayta ishlash samaradorligi indeksi navlar bo'yicha 74–84 ball oralig'ida bo'lib, taklif etilgan texnologiyaning yem-xashak mahsulotlari ishlab chiqarishda samarali ekanligini tasdiqladi.

Kalit so'zlar: soya, yem-xashak, qayta ishlash, ureaza, tripsin ingibitori, oqsil hazm bo'lishi.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы совершенствования технологии переработки семян сои для кормовых целей. В ходе исследований оценивалась активность антипитательных веществ (уреазы и ингибиторов трипсина), переваримость белка и общая эффективность переработки семян сои. Применялись комбинированные термические и механические методы обработки с последующим сравнительным анализом показателей до и после переработки. Установлено, что активность уреазы снижалась с 2,1–2,6 ΔpH до 1,3–1,5 ΔpH, а содержание ингибиторов трипсина — с 21,9–24,8 до 14,7–15,8 мг/г. Переваримость белка увеличилась с 70–74 % до 83–89 %, а индекс эффективности переработки составил 74–84 балла, что подтверждает высокую результативность предлагаемой технологии.

Ключевые слова: соя, кормовые цели, переработка, уреaza, ингибиторы трипсина, переваримость белка.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Abstract. The article focuses on improving the technology of soybean seed processing for feed purposes. The study evaluated antinutritional factor activity (urease and trypsin inhibitors), protein digestibility, and overall processing efficiency. Combined thermal and mechanical treatments were applied, followed by a comparative analysis before and after processing. The results showed a decrease in urease activity from 2.1–2.6 Δ pH to 1.3–1.5 Δ pH and a reduction in trypsin inhibitors from 21.9–24.8 to 14.7–15.8 mg/g. Protein digestibility increased from 70–74 % to 83–89 %, while the processing efficiency index ranged from 74 to 84 points, confirming the effectiveness of the proposed technology.

Keywords: soybean, feed processing, antinutritional factors, urease, trypsin inhibitors, protein digestibility.

KIRISH.

So'nggi yillarda chorvachilik va parrandachilik sohasida yuqori oqsilli, energiya qiymati yuqori bo'lgan yem-xashak mahsulotlariga bo'lgan talab ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan soya urug'lari yem-xashak ishlab chiqarishda eng istiqbolli xom ashyolardan biri hisoblanadi. Soya urug'larida oqsil miqdorining yuqoriligi, muhim aminokislotalar tarkibining muvozanatlashganligi hamda yog' va uglevodlar ulushining maqbul nisbati uni chorva va parranda ratsionida qimmatli komponent sifatida qo'llash imkonini beradi [4; 3]. Biroq soya urug'larini tabiiy holatda to'g'ridan-to'g'ri yem-xashak sifatida qo'llash texnologik va biologik cheklolarga ega bo'lib, xususan antipitatel moddalar (tripsin ingibitorlari, ureaza, oligosaxaridlar) mavjudligi sababli ularni qayta ishlamasdan qo'llash samarasiz hisoblanadi.

Ilmiy adabiyotlarda soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish zarurati keng yoritilgan. [2] o'z tadqiqotlarida soya urug'larini termik ishlov berish antipitatel moddalarni neytrallashtirishda asosiy omil ekanligini ko'rsatib, issiqlik rejimi to'g'ri tanlanmagan holatlarda oqsil hazm bo'lishining pasayishi mumkinligini ta'kidlaydi. Muallifga ko'ra, soya urug'larini qayta ishlashda texnologik jarayonlar nafaqat oziqaviy qiymatni saqlab qolishi, balki uni oshirishga xizmat qilishi lozim.

Soyaning morfologik va biokimyoviy xususiyatlari yem-xashak mahsulotlarining samaradorligiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatishini qayd etib, qayta ishlash jarayonlarida urug'ning ichki tuzilishi va tarkibiy komponentlarini hisobga olish zarurligini ilmiy jihatdan asoslaydilar [1; 2]. Mualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda soya urug'larini maydalash va termik ishlov berish kombinatsiyasi oqsil hazm bo'lishini sezilarli darajada oshirishi ko'rsatilgan.

Xalqaro tadqiqotlarda ham soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlash masalasiga katta e'tibor qaratilmoqda. Soya urug'larining dunyo miqyosidagi ishlab chiqarilishi va foydalanilishi bo'yicha olib borilgan tahlillarda uning yem-xashak sifatidagi qiymati asosan qayta ishlash texnologiyalariga bog'liq ekanligi ta'kidlanadi [6]. Mualliflar soya urug'larini ekstruziya qilish, bug' bilan

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

ishlov berish va quritish usullari orqali yem-xashak mahsulotlarining energetik qiymati va hazm bo'lishi oshirishini ko'rsatadilar.

Tadqiqotlarda soya urug'larining biokimyoviy tarkibi bilan texnologik ishlov berish samaradorligi o'rtasidagi bog'liqlik o'rganilib, oqsil va yog' ulushi yuqori bo'lgan xom ashyoda qayta ishlashdan keyin olingan yem-xashak mahsulotlarining biologik samaradorligi yuqori bo'lishi aniqlangan [5; 6]. Bu natijalar soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlashda xom ashyo sifatini hisobga olgan holda texnologiyani takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi.

Tadqiqotning maqsadi. Soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish, ya'ni antipitel moddalar ta'sirini kamaytirish, oqsil hazm bo'lish darajasini oshirish hamda olinadigan yem-xashak mahsulotlarining oziqaviy va biologik qiymatini yaxshilashni ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

Tadqiqot obyekti sifatida Samarqand viloyati sharoitida yetishtirilgan soya (*Glycine max* (L.) Merr.) urug'lari tanlandi. Tadqiqotlarda oziq-ovqat va universal xususiyatlarga ega bo'lgan Toyopro va Fora navlari hamda sabzavot yo'nalishida yetishtiriladigan Ilhom-6 va Sulton-6 navlarining urug'lari yem-xashak maqsadida qayta ishlash uchun xom ashyo sifatida qo'llanildi.

MATERIALLAR VA USULLAR.

Soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlashda termik va mexanik ishlov berishning kombinatsiyalangan usullari qo'llanildi.

Antipitel moddalarni baholash. Soya urug'larida ureaza faolligi va tripsin ingibitorlari faolligi qayta ishlashdan oldin va keyin baholandi. Termik ishlov berish orqali ushbu ko'rsatkichlarning pasayish darajasi qayta ishlash samaradorligining muhim mezon sifatida qabul qilindi.

Oqsil hazm bo'lishini baholash. Qayta ishlangan soya mahsulotlarida oqsil hazm bo'lish darajasi laboratoriya usullari orqali aniqlandi va qayta ishlashdan oldingi holat bilan qiyosiy tahlil qilindi.

Qayta ishlash samaradorligini baholash. Qayta ishlash samaradorligi yem-xashak mahsulotlarining oziqaviy qiymati, oqsil hazm bo'lish darajasi hamda antipitel moddalar faolligining pasayishiga asoslangan holda kompleks baholandi. Olingan natijalar statistik usullar yordamida qayta ishlanib, o'rtacha qiymatlar va og'ishlar aniqlanildi.

Soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlashda antipitel moddalar faolligi muhim cheklovchi omil hisoblanadi. Shu sababli tadqiqotlarda soya urug'larida ureaza faolligi hamda tripsin ingibitorlari faolligi qayta ishlashdan oldin va keyin baholandi. Mazkur jadvalda 2023-2025 yillar davomida olingan natijalarning navlar kesimidagi o'rtacha qiymatlari ($\pm$) keltirildi (1-jadval).

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

1-jadval

Soya urug'larida antipitatel moddalar faolligining qayta ishlashdan oldin va keyingi o'zgarishi (2023–2025 yy., o'rtacha $\pm$)

Nav	Ureaza faolligi, ΔpH^* (oldin)	Ureaza faolligi, ΔpH (keyin)	Tripsin ingibitori, mg/g (oldin)	Tripsin ingibitori, mg/g (keyin)
Toyopro	$2,6 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,2$	$24,8 \pm 1,6$	$15,1 \pm 1,2$
Fora	$2,4 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$	$23,6 \pm 1,4$	$14,7 \pm 1,1$
Ilhom-6	$2,2 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,2$	$22,4 \pm 1,5$	$15,6 \pm 1,3$
Sulton-6	$2,1 \pm 0,2$	$1,5 \pm 0,3$	$21,9 \pm 1,3$	$15,8 \pm 1,4$
O'rtacha	$2,3 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,2$	$23,2 \pm 1,5$	$15,3 \pm 1,2$

*Ureaza faolligi soya urug'larida ureyaning ammiakka parchalanishi natijasida muhit pH o'zgarishi orqali aniqlanadi. Shu sababli ureaza faolligi pH o'zgarishi (ΔpH) bilan ifodalanadi.

Jadval ma'lumotlariga ko'ra, qayta ishlashdan oldin ureaza faolligi navlar bo'yicha $2,1-2,6 \Delta pH$ oralig'ida bo'lgan. Termik va mexanik ishlov berishdan keyin ushbu ko'rsatkich $1,3-1,5 \Delta pH$ gacha pasaygan. Masalan, Toyopro navida ureaza faolligi $2,6 \pm 0,3 \Delta pH$ dan $1,4 \pm 0,2 \Delta pH$ gacha tushib, pasayish $1,2 \Delta pH$ ni tashkil etdi. Fora navida esa ureaza faolligi $2,4 \pm 0,2 \rightarrow 1,3 \pm 0,2 \Delta pH$ bo'lib, kamayish $1,1 \Delta pH$ ni tashkil qildi. Sabzavot yo'nalishidagi Ilhom-6 va Sulton-6 navlarida ham pasayish barqaror bo'lib, mos ravishda $0,7-0,8 \Delta pH$ atrofida qayd etildi.

Tripsin ingibitorlari faolligi qayta ishlashdan oldin $21,9-24,8$ mg/g oralig'ida bo'lgan bo'lsa, qayta ishlashdan keyin $14,7-15,8$ mg/g gacha pasaydi. Toyopro navida kamayish $9,7$ mg/g, Fora navida $8,9$ mg/g, Ilhom-6 navida $6,8$ mg/g, Sulton-6 navida esa $6,1$ mg/g ni tashkil etdi. Bu holat qayta ishlash jarayoni antipitatel moddalar faolligini sezilarli darajada pasaytirganini ko'rsatadi.

Antipitatel moddalar faolligining pasayishi soya mahsulotlarida oqsil hazm bo'lish darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu munosabat bilan tadqiqotlarda qayta ishlashdan oldin va keyin soya mahsulotlarida oqsil hazm bo'lish darajasi hamda qayta ishlash samaradorligini ifodalovchi kompleks ko'rsatkich baholandi. Mazkur jadvalda olingan natijalarning o'rtacha qiymatlari ($\pm$) keltirildi (2-jadval).

2-jadval

Oqsil hazm bo'lish darajasi va qayta ishlash samaradorligi (2023–2025 yy., o'rtacha $\pm$)

Nav	Oqsil hazm bo'lishi, % (oldin)	Oqsil hazm bo'lishi, % (keyin)	Farq, %	Qayta ishlash samaradorligi indeksi
Toyopro	$74 \pm 2,0$	$89 \pm 2,0$	15	$84 \pm 3,0$
Fora	$73 \pm 2,0$	$87 \pm 2,0$	14	$81 \pm 3,0$
Ilhom-6	$71 \pm 2,0$	$84 \pm 2,0$	13	$76 \pm 2,0$
Sulton-6	$70 \pm 2,0$	$83 \pm 2,0$	13	$74 \pm 3,0$
O'rtacha	$72 \pm 2,0$	$86 \pm 2,0$	14	$79 \pm 3,0$

Jadval ma'lumotlari qayta ishlashdan keyin barcha navlarda oqsil hazm bo'lish darajasi oshganini ko'rsatadi. Qayta ishlashdan oldin ushbu ko'rsatkich $70-74$ % oralig'ida bo'lgan bo'lsa, qayta ishlashdan keyin $83-89$ % gacha yetdi. Masalan,

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Toyopro navida oqsil hazm bo'lishi $74 \pm 2,0$ % dan $89 \pm 2,0$ % gacha oshib, o'sish 15 % ni tashkil etdi. Fora navida ushbu farq 14 %, Ilhom-6 va Sulton-6 navlarida esa 13 % atrofida qayd etildi.

Qayta ishlash samaradorligi indeksi navlar bo'yicha farqlanib, eng yuqori qiymat Toyopro navida ($84 \pm 3,0$) kuzatildi. Fora navida indeks $81 \pm 3,0$, sabzavot yo'nalishidagi navlarda esa 74–76 oralig'ida bo'ldi. Bu holat 1-jadvalda ko'rsatilgan antipitelat moddalar faolligining pasayishi bilan oqsil hazm bo'lish darajasining oshishi o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ko'rsatadi.

XULOSALAR:

1. Soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlashda termik va mexanik ishlov berishning kombinatsiyalangan usullari antipitelat moddalar faolligini sezilarli darajada pasaytirdi: ureaza faolligi $2,1-2,6 \Delta pH$ dan $1,3-1,5 \Delta pH$ gacha, tripsin ingibitorlari miqdori esa $21,9-24,8$ mg/g dan $14,7-15,8$ mg/g gacha kamaydi.
2. Antipitelat moddalar faolligining pasayishi natijasida soya mahsulotlarida oqsil hazm bo'lish darajasi barcha o'rganilgan navlarda oshdi va ushbu ko'rsatkich $70-74$ % dan $83-89$ % gacha yetdi, bu qayta ishlash texnologiyasining biologik samaradorligini ko'rsatadi.
3. Qayta ishlash samaradorligini kompleks baholash natijasida samaradorlik indeksi navlar kesimida $74-84$ ball oralig'ida bo'lib, bu soya urug'larini yem-xashak maqsadida qayta ishlash uchun taklif etilgan texnologiyaning ilmiy va amaliy jihatdan maqbul ekanligini tasdiqladi.

ADABIYOTLAR

1. Доровских А.А., Степанов С.А. Биохимические особенности семян сои и их значение при переработке. – Сельскохозяйственная биология, 2011. – №3. – С. 78–83.
2. Пугачёв В.А. Агробιοлогические особенности и переработка сои. – Москва: Агропромиздат, 2000. – 256 с.
3. Рахмонова М., Саидганиева Ш. Соянинг халқ хўжалигидаги ахамияти ва унинг сўрувчи зараркундаларига қарши кураш. Агро илм журнали, 4[67]-сон, 2020 й, 33 бет.
4. Buriev X.CH., Umidov SH.E., Tilovov X.M., Tashmanov R.K. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. "Fan ziyosi" nashriyoti, Toshkent 2023 y. – 188 bet.
5. Ishniyazova Sh.A., Nurvafoeva D.Sh. Soya mahsulotlarini etishtirish, saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. Monografiya, Samarqand 2024 yil, 61 bet.
6. 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.