UO‘K 635-133

SABZAVOT EKINLARI URUG‘LARINI NOV KO‘RINISHIDAGI URUG‘ O‘TKAZGICHDAGI HARAKATINI NAZARIY TADQIQI

M.A.Yuldashev, *t.f.f.d., PhD,*
E-mail: ifora_2021@mail.ru
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Maqolada sabzavot ekinlarini yetishtirishda ekish sifatini hosildorlikka ta’siri qisqacha tahlil etilgan va ekishga ta’sir etuvchi asosiy omillar keltirib o‘tilgan. Shu bilan birga mayda urug‘li sabzavot ekinlari urug‘larini qiya novdagi harakatini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqot natijalari keltirilgan. O‘tkazilgan tadqiqotlarda urug‘lar moddiy nuqta va urug‘ novini qiya tekislik sifatida qaralib, urug‘larni dumalashini ta’minlovchi ishqalanish kuchini ifodalovchi analitik ifoda olingan. Urug‘larni dumalab yoki sirpanib harakatlanishini ta’minlaydigan ishqalanish koeffitsiyentining chegaraviy qiymatini aniqlaydigan ifoda keltirib chiqarilgan.*

Аннотация. *В статье кратко проанализировано влияние качества посева на урожайность в овощеводстве и представлены основные факторы влияющие на посев результаты теоретических исследований движения семян мелкосеменных овощных культур по наклонному лотки. В проведенных исследованиях семена рассматривались как материальная точка, а семенная колода — как наклонная плоскость, получено аналитическое выражение, представляющее силу трения, позволяющую семенам перекатываться. Получено выражение, определяющее предельное значение коэффициента трения, которое обеспечивает семенам катиться или скользить.*

Abstrat. *This article briefly analyzes the impact of sowing quality on yield in growing vegetable crops and outlines the main factors influencing sowing. In addition, the results of theoretical research on the movement of seeds of small-grained vegetable crops on the slope are presented. In the first place, in the research, the seeds are considered as a material point and the seed groove as an inclined plane, and an analytical equation is obtained, which represents the frictional force that allows the seeds to roll over. An expression is derived that determines the limit value of the coefficient of friction that allows the seeds to roll or slide.*

Kalit so‘zlar: *Urug‘lar, nov, harakat, ishqalanish, shakl, dumalash, sirpanish, qiyalik.*

Ключевые слова: *Семена, лоток, движение, трение, форма, качение, скольжение, наклон.*

Key words: *Seeds, trough, motion, friction, shape, rolling, sliding, slope.*

Kirish. Qishloq xo‘jaligi ekinlarini, jumladan sabzavot ekinlarini yetishtirish operatsiyalari umumiy kompleksida ekish muhim ahamiyatga ega bo‘lib, uni o‘z vaqtida sifatli bajarilishi hosildorlikni va mahsulot sifatini oshirish, mehnat va boshqa sarf-xarajatlarni kamaytirishga imkon beradi [1].

Urug‘larni ekish texnika va texnologiyalariga ta’sir etuvchi asosiy xususiyatlari bu urug‘larning texnologik xususiyatlaridir. Bunga urug‘larni ekishdagi sifati va fizik-mexanik xususiyatlari kiradi [2]. Urug‘ning yana bir xususiyatlaridan biri aerodinamik xususiyatidir. Urug‘ning aerodinamik xususiyati deganda uchuvchanligi va muallaqlik (kritik) tezligi tushiniladi. Urug‘ning uchuvchanligi uchuvchanlik koeffitsiyenti bilan tavsiflanadi [3]. Urug‘larni teng taqsimlanishiga ta’sir etuvchi omillar sifatida quyidagilarni keltirish mumkin: ekish apparatida urug‘larni taqsimlanish sifati; urug‘larni uchish vaqtining doimiyligi va ekish apparati tirqishidan pushtagacha tushish trayektoriyasi; urug‘larni qayta taqsimlanishi (sakrashi va dumalashi) [4]. Aniq ekishning asosiy vazifasi o‘simliklarning o‘sishi uchun yeng qulay sharoitlarni ta’minlab,

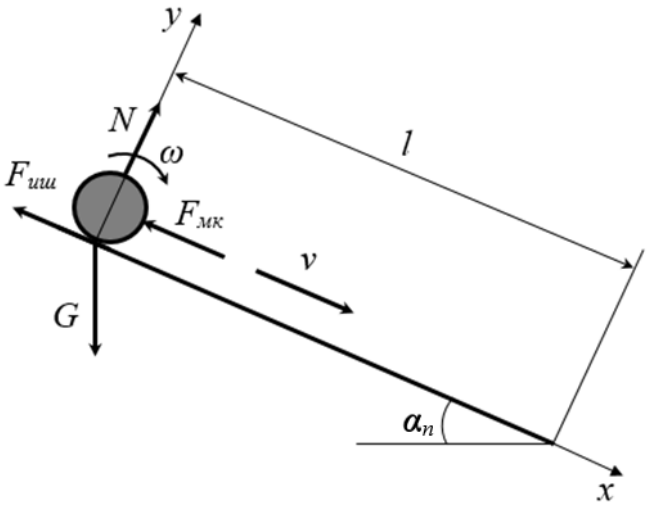
dala maydoniga urug‘larni oqilona joylashtirishdir. Shu bilan birga, texnologik jarayon sifatida ekishga uchta asosiy talab qo‘yiladi: dala maydoni birligiga ma’lum miqdordagi urug‘larni ekish; ularni dala maydonida bir xilda joylashtirish; ularni kerakli (teng) chuqurlikka kiritish [5].

Masalaning qo‘yilishi. Sabzavotchilikda hozirgi kunda dolzarb bo‘lib turgan muammo – sabzavot urug‘larini ekish hisoblanadi. Ko‘pgina sabzavot ekinlari urug‘lari mayda va qimmat bo‘lganligi uchun, ushbu urug‘larni aniq me’yorlarda ekish alohida ahamiyat kasb etadi [6]. Mayda urug‘li sabzavot ekinlari ekish uchun dunyo bo‘yicha turli xil mashinalar ishlab chiqariladi, ularning barchasi mexanik yoki pnevmatik ekish apparatlari bilan jihozlangan. Mexanik ekish apparatlari konstruksiyasi bo‘yicha sodda, ishonchli va agrotexnik talablarga ko‘ra ekish me’yorlarini qulay tarzda sozlash imkonini berganligi uchun dehqon va fermer xo‘jaliklarda keng ko‘lamda qo‘llaniladi [7].

Demak, ekish mashinalarida ekish apparatlari va urug‘ o‘tkazgichlar muhim ishchi qismlar sanalar ekan. Chunki, ular belgilangan ekish me’yorini, dala yuzasi bo‘ylab urug‘larni teng taqsimlanishini ta’minlash va shu bilan birga hosildorlikka ham to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir etadi [8]. Yuqori hosildorlikka erishish hamda sifatli mahsulot olish uchun ekish apparati va urug‘ o‘tkazgichlar quyidagi talablarni bajarishi lozim: urug‘larni teng taqsimlanishi, konstruksiyasini murakkab bo‘lmasligi, ekish me’yorini sozlashda qulay bo‘lishi, urug‘larning shikastlanish darajasini kam bo‘lishi va boshqalar [9].

Yechish usuli. Mayda urug‘li sabzavot ekinlari urug‘larining massasi va o‘lchamlari juda kichik bo‘lganligi sababli ekish mashinalari tarkibida albatta urug‘ o‘tkazgich bo‘lishi lozim. Chunki, odatda sabzavot ekinlari pushtaning ustiga sepib ekiladi. Bu esa urug‘larni uchish traektoriyalarini boshqarib bo‘lmasligiga olib kelib, ekish zonasi bo‘yicha teng taqsimlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, mayda urug‘li sabzavot ekinlari urug‘larini tekis yuzali qiya novdagi harakatini ko‘rib chiqildi [10].

Natijalar tahlili. Tadqiqotlarda urug‘ni moddiy nuqta va urug‘ novini qiya tekislik sifatida qarab, urug‘larni qiya tekislikdagi harakatini 1-rasmda keltirilgan sxemaga asosan tadqiq etildi.



1-rasm. Urug‘ning qiya tekislikdagi harakatini tadqiq etishga oid sxema

Nuyutonning ikkinchi qonuniga ko‘ra, 1-rasmda keltirilgan sxemadagi kuchlar orasidagi munosabati quyidagicha yoziladi:

$$G + N + F_{ишк} + F_{мк} = ma\ , \qquad (1)$$

bunda: - G-og‘irlik kuchi, N; N-normal reaksiya kuchi, N; F_{ish}-ishqalanish kuchi, N; F_{mk}-muhit (havo)ning qarshilik kuchi, N; m-urug‘ning massasi, kg; a-tezlanish, m/s^2.

(1) tengalamani *x* va *u* o‘qlariga proeksiyadan keyin
x o‘qi bo‘yicha:

$$G\sin\alpha - F_{ишк} - F_{мк} = m\ddot{x}, \tag{2}$$

u o‘qi bo‘yicha:

$$-G\cos\alpha_{н} + N = 0. \tag{3}$$

Agar urug‘ qiya tekislikda dumalab tushadi deb qaralsa, u holda ishqalanish kuchini Kulon-Amonton formulasi orqali ifodalash hato bo‘ladi. Chunki, ushbu formula sirpanish ishqalanish jarayoni uchun to‘g‘ri bo‘ladi. Shuning uchun dumalab ishqalanishdagi ishqalanish kuchini quyidagicha aniqlandi. Ya’ni, 1-rasmdagi sxemaga ko‘ra, urug‘ni aylanishiga majbur etuvchi yagona kuch bu ishqalanish kuchidir. Shuning uchun, ishqalanish kuchining momenti quyidagicha ifodalanadi:

$$M_{ишк} = F_{ишк}r, \tag{4}$$

bunda: *r*-urug‘ning radiusi, m.

Agar urug‘ning inertsiya momentini inobatga olsak, u holda

$$M_{ишк} = J\varepsilon, \tag{5}$$

bunda: *J*-urug‘ning inertsiya momenti, kgm^2; ε-burchak tezlanish, 1/s^2.

Urug‘ning inersiya momenti quyidagicha ifodalanadi:

$$J = kmr^2, \tag{6}$$

bunda: *k*-urug‘ning shaklini inobatga oluvchi koeffitsiyent.

(6) ifodani inobatga olgan holda, (4) va (5) ifodalarni o‘zaro tenglanadi:

$$F_{ишк}r = kmr^2\varepsilon.$$

Ushbu tenglikdan ishqalanish kuchi topiladi:

$$F_{ишк} = kmr\varepsilon. \tag{7}$$

Agar urug‘ning chiziqli tezlanishi $\ddot{x} = r\varepsilon$ ekanligini inobatga olsak, u holda (7) ifoda quyidagicha ko‘rinish oladi

$$F_{ишк} = km\ddot{x}. \tag{8}$$

Ishqalanish kuchini aniqlovchi (7) ifodani (2) ifodaga qo‘yib quyidagini hosil qilindi:

$$G\sin\alpha_{н} - km\ddot{x} - F_{мк} = m\ddot{x}. \tag{9}$$

Agarda og‘irlik kuchi *G*=*mg* va havoning qarshilik kuchi $F_{мк} = \frac{1}{2}\mu\varsigma Sv_c^2$ ekanligini inobatga olsak, (9) tenglikni quyidagicha yozish mumkin:

$$mg\sin\alpha - km\ddot{x} - \frac{1}{2}\mu\zeta S\dot{x}^2 = m\ddot{x} \tag{10}$$

bunda g-erkin tushish tezlanishi, m/s^2; μ- urug‘ shaklini inobatga oluvchi qarshilik koeffitsiyenti; ς-havoning zichligi, kg/m^3; S- urug‘ning midel yuzasi, m2; $\dot{x}$-urug‘ning tezligi, m/s.

Tadqiqotlarni soddalashtirish maqsadida (10) tenglikning ikki tomonini m ga bo‘lib quyidagi topildi:

$$g\sin\alpha_n - k\ddot{x} - \frac{1}{2m}\mu\zeta S\dot{x}^2 = \ddot{x}\,. \tag{11}$$

(11) ifodadan dumalab ishqalanishdagi tezlanish aniqlanadi:

$$a_\partial = \frac{g\sin\alpha}{(1+k)}\,. \tag{12}$$

Demak, dumalashdagi ishqalanish kuchi (12) ifodani inobatga olib aniqlanadi:

$$F^{\partial}{}_{uu} = mg\sin\alpha\frac{k}{(1+k)}\,. \tag{13}$$

Urug‘larni ekish jarayonida vaqt muhim kattalik sanaladi. Chunki, ekish mashinalari va uning ishchi organlarining ish rejimlari bir-biriga mos kelishi muhim ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun, urug‘larni qiya tekislikdan tushish vaqti aniqlanadi. Agar urug‘ boshlang‘ich tezlikka ega emas deb qaralsa, u holda qiya tekislikning uzunligini (13) ga ko‘ra quyidagicha ifodalanadi:

$$l = \frac{at^2}{2} = \frac{v^2}{2a}\,, \tag{14}$$

bo‘lsa, u holda vaqt quyidagiga teng bo‘ladi:

$$t = \sqrt{\frac{2l}{a}}\,. \tag{15}$$

Agar (12) ifodani inobatga olsak, u holda qiya tekislikdan dumalab tushayotgan urug‘ning tushish vaqtini (15) ifodadan quyidagicha yoziladi:

$$t_\partial = \sqrt{\frac{2l(1+k)}{g\sin\alpha}}\,. \tag{16}$$

Harakatni tadqiq etishda tezlik ham muhim kattalik sanaladi. Chunki tezliksiz harakatni tasavvur etib bo‘lmaydi. Demak, dumalab ishqalanishdagi tezlikni (12) va (14) ifodalarni inobatga olib quyidagicha yozilishi mumkin:

$$v_{\partial} = \sqrt{\frac{2gl\sin\alpha}{(1+k)}}\,. \tag{17}$$

Yuqorida o‘tkazilgan tadqiqotlarda faqat urug‘larni dumalab harakatlanishi ko‘rib chiqildi. Lekin urug‘larning barchasi ham dumalab harakatlanmasligi mumkin. Ayrimlari sirpanib harakatlanishi ham mumkin. Demak, urug‘lar qachon sirpanib va qachon dumalab harakatlanishi ko‘rib chiqiladi:

Yuqorida ta’qidlaganidek qachonki ishqalanish kuchi Kulon-Amonton formulasi bo‘yicha:

$$F^{c}{}_{uuu} = fN\,. \tag{18}$$

ga teng bo‘lsa, u holda urug‘ sirpanib harakatlanishni boshlaydi.

Agar (3) dan:

$$N = mg\cos\alpha\,, \tag{19}$$

ekanligini inobatga olsak, sirpanishdagi ishqalanish kuchi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$F^{c}{}_{uuu} = fmg\cos\alpha\,. \tag{20}$$

(20) ifodani (2) ifodaga qo‘yib quyidagi hosil qilinadi:

$$mg\sin\alpha - fmg\cos\alpha = ma\,. \tag{21}$$

(21) ifoda ustida bir nechta amallarni bajarib, sirpanib ishqalanishdagi tezlanish aniqlanadi:

$$a_c = g(\sin\alpha - f\cos\alpha)\,. \tag{21}$$

Yuqorida o‘tkazilgan tadqiqotlar kabi, sirpanib harakatlanayotgan urug‘ning tushish vaqti va tezligi aniqlanadi. (15) va (21) tengliklardan foydalanib sirpanib harakatlanayotgan urug‘ning tushish vaqti quyidagicha ifodalanadi:

$$t_c = \sqrt{\frac{2l}{g(\sin\alpha - f\cos\alpha)}}\,. \tag{22}$$

(14) va (21) tengliklardan foydalanib sirpanib harakatlanayotgan urug‘ning tushish tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$v_c = \sqrt{2gl(\sin\alpha - f\cos\alpha)}\,. \tag{23}$$

Urug‘larni dumalab yoki sirpanib harakatlanishini ta’minlaydigan ishqalanish koeffitsiyentining chegaraviy qiymati aniqlanadi. Bunda, (13) ifoda dumalashdagi ishqalanish kuchi bilan (20) ifodada sirpanishdagi ishqalanish kuchlarini teng deb qabul qilib, chegaraviy ishqalanish koeffitsiyentini f^{*} bilan belgilab quyidagi topiladi:

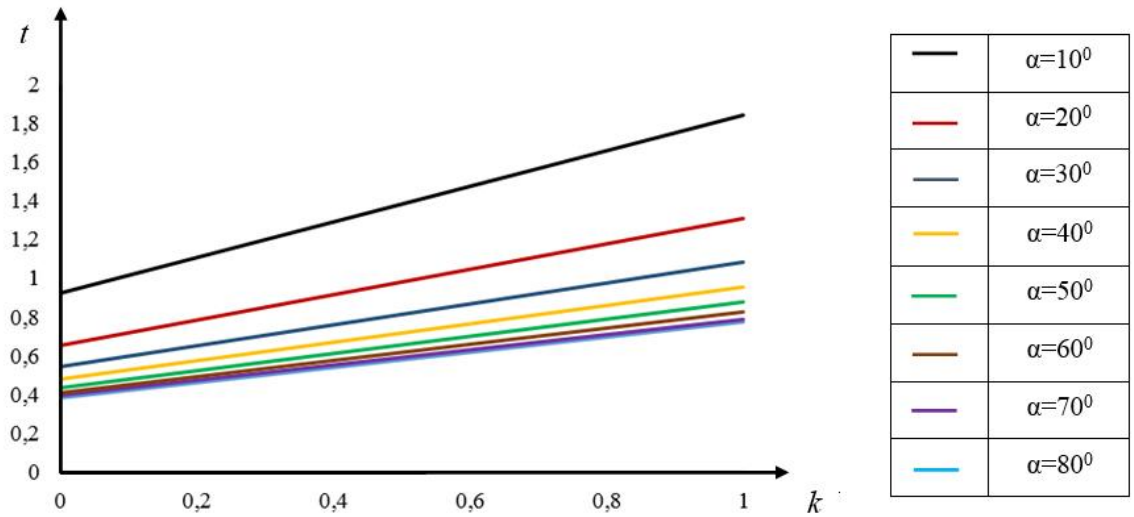
$$mg\sin\alpha\frac{k}{(1+k)}=f^{*}mg\cos\alpha\ . \tag{24}$$

(24) tenglik ustida o‘tkazilgan bir nechta amallardan so‘ng, chegaraviy ishqalanish koeffitsiyentini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$f^{*}=\frac{k}{(1+k)}tg\alpha\ . \tag{25}$$

Demak, yakunda shuni ta’kidlash lozimki, agar $f^{*}>f$ shart bajarilsa, u holda urug‘lar sirpanib harakatlanadi. Agarda $f^{*}\leq f$ shart bajarilsa, u holda urug‘lar dumalab harakatlanadi.

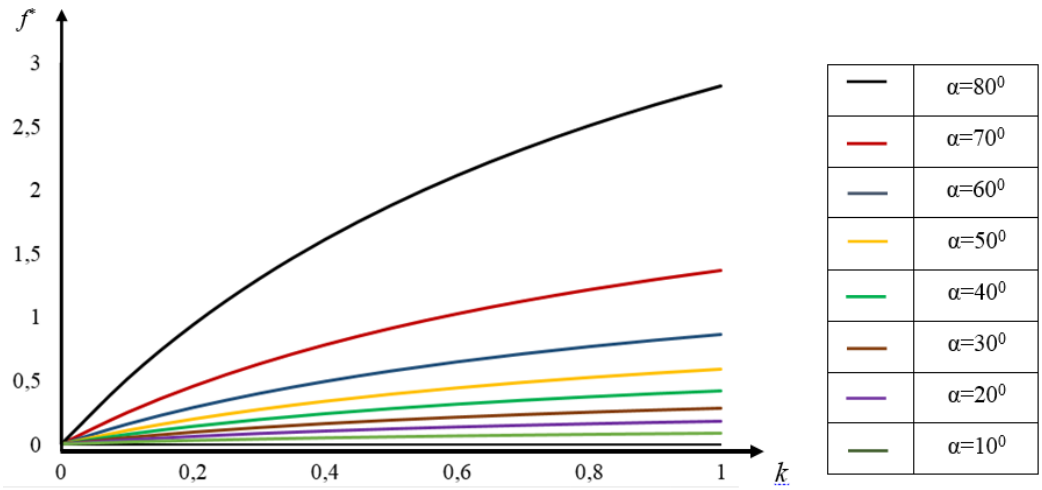
Urug‘larni qiya nov bo‘ylab dumalab tushish vaqtini urug‘larning shakliga bog‘liqligini o‘rganish maqsadida (16) tenglamani sonli yechimi amalga oshiriladi. Bunda parametrlarning quyidagi qiymatlari tanlab olindi: l=60 sm, α=10^0-80^0, k=0-1 (2-rasm).



2-rasm. Urug‘ni novdan dumalab tushish vaqtini urug‘ shaklini inobatga oluvchi koeffitsiyentga bog‘liqlik grafigi

2-rasmdan ko‘rinadiki, urug‘larni novdan dumalab tushish vaqti chiziqli qonuniyatda o‘zgargan. Bunda, urug‘ shaklini inobatga oluvchi koeffitsiyentning qiymati ortishi va novning qiyalik burchagini kamayishi bilan urug‘ning dumalab tushish vaqti ortib boradi. Masalan, novning qiyalik burchagi 10^0 va urug‘ shaklini hisobga oluvchi koeffitsiyent qiymati 0 dan 1 gacha bo‘lganda, urug‘ning dumalab tushish vaqti 0,92011 sekunddan 1,84023 sekundgacha to‘g‘ri chiziqli qonuniyatda ortib borgan.

Urug‘larni qiya nov bo‘ylab dumalab tushishini ta’minlovchi chegaraviy ishqalanish koeffitsiyentini urug‘larning shakliga bog‘liqligini o‘rganish maqsadida (25) tenglama sonli yechimi amalga oshiriladi. Bunda parametrlarning quyidagi qiymatlari tanlab olindi: α=10^0-80^0, k=0-1 (3-rasm).



3-rasm. Chegaraviy ishqalanish koeffitsiyentini urug‘ shaklini inobatga oluvchi koeffitsiyentiga bog‘liqlik grafigi

3-rasmdan ko‘rinadiki, urug‘larni novdan dumalab tushishini ta’minlovchi chegaraviy ishqalanish koeffitsiyenti novning qiyalik burchagi ortgan sari egri chiziqli qonuniyat bilan o‘zgarib boradi. Bunda, urug‘ shaklini inobatga oluvchi koeffitsiyentning qiymati ortishi bilan chegaraviy ishqalanish koeffitsiyenti ham ortib borishini ko‘rish mumkin. Masalan, novning qiyalik burchagi 80^0 va urug‘ shaklini hisobga oluvchi koeffitsiyent qiymati 0 dan 1 gacha bo‘lganda, urug‘ning dumalab tushishini ta’minlovchi chegaraviy ishqalanish koeffitsiyenti 0 dan 2,823951 gacha egri chiziqli qonuniyatda ortib boradi.

Xulosa. O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlardan shuni aytish mumkinki urug‘lar tekis yuzali qiya novda sirpanib harakatlanishi uchun $f^*>f$ shart, dumalab harakatlanishi uchun esa $f^*\leq f$ shart bajarilishi lozim ekan. Bundan tashqari, urug‘ning shaklini inobatga oluvchi koeffitsiyentning qiymatini ortib borishi bilan urug‘larning tushish vaqti va chegaraviy ishqalanish koeffitsiyentining qiymati ham ortib boradi. Lekin, urug‘ novining qiyalik burchagini ortishi esa ishqalanish koeffitsiyentiga salbiy, tushish vaqtiga esa ijobiy ta’sir etishi aniqlandi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsattiki, urug‘ novning qiyalik burchagi 10^0 va urug‘ shaklini hisobga oluvchi koeffitsiyent qiymati 0 dan 1 gacha bo‘lganda, urug‘ning dumalab tushish vaqti 0,92011 sekunddan 1,84023 sekundgacha to‘g‘ri chiziqli qonuniyatda ortib borishi hamda urug‘ning dumalab tushishini ta’minlovchi chegaraviy ishqalanish koeffitsiyenti 0 dan 2,823951 gacha egri chiziqli qonuniyatda ortishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.Djuraev, V.Turdaliyev, M.Mansurova. Optimization of parameters of the milling drum of the combined unit // European Applied Sciences. – Stuttgart, Germany. – 2015. -№11. – Pp. 50–53.

2. Чапаев А.Б. Параметры и режим работы сеялки для посева мелкосеменных культур // Дисс. канд. тех. наук. – Налчик, 2006. –С.149.

3. Кузьмицкий А.В. Машины и оборудование для очистки и сортирования зерновых и зернобобовых культур // учебно-методическое пособие. Минск, БГАТУ, 2012. – С.100.

4. Авдеев П.А. Совершенствование процесса высева дражированных семян сахарной свеклы аппаратом с внутренним заполнением ячеек // Дис. канд. техн. наук. – Воронеж, 2011. – С.186.

5. V.A. Chernovolov, V.A. Kravchenko, L.V. Kravchenko, A.Yu. Nesmiyan, V.I. Rational parameter calculation method for devices with horizontal rotation axis to dissemi-nate mineral fertilizers and seeds // AMAZONIA INVESTIGA, 2018. -№ 7. Pp. 670–675.

6. Қорахонов А., Абдурахмонов А. Ўзбекистонда қишлоқ хўжалини экинлари уруғларини экиш муаммосининг бугунги ҳолати ва истиқболдаги ечимлари // “Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улурдан фойдаланиш даражасини ошириш” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси. 2017. -192-198 б.

7. Молофеёв В.Ю. Технические средства для посева мелкосемянных культур и перспективные направления их развития // достижкния науки и техники АПК, 2006. -№4 С. 15- 21.

8. Загудаев С.Д. Повышение качества посева семян лука разработкой и применением высевающего аппарата сеялка // Диссер. канд. тех. наук.- Пенза, 2013.-144 с.

9. Чаткин М.Н., Овчинников В.А. Результаты исследований свекловичной сеялки ССТ-12 на посеве семенноков люцерный // Аграрный научный журнал, 2007. -№ 3. С. 78-81.

10. Рустамов Р.М., Турдалиев В.М., Юлдашев М.А. Теоретические исследования по определению времени перекатывания семян на наклонной семенной калоде // Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: Материалы международной научно-практической конференции. №5 Санкт-Петербург, 2022. Ст. 66-69.