DOI: 10.65322/j.srd.04182026.33

UDK631:633/635.353

ELEKTR MAYDONIDA KUNGABOQAR URUG‘INI SARALASHNING MATEMATIK MODELLARINI TUZISH

Rivojiddinov Jo‘rabek Ilhomjon o‘g‘li, *doktorant,*
Energetika muhandisligi kafedrasi,
E-mail: jorabekrivojiddinov2@gmail.com
Valixonova Mashxura Ilxomjon qizi, *kafedra laborant,*
Energetika muhandisligi kafedrasi,
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Maqolada kungaboqar urug‘ini saralash uchun urug‘larga ta’sir etadigan kuchlarning nazariy asoslari, ish organining prinsipial sxemasi va tuzilishi, Taklif qilinayotgan qurilmada kungaboqar urug‘ini saralash bo‘yicha o‘tkazilgan dastlabki nazariy tadqiqotlarda yaxshi natijalarga erishilgan.*

Аннотация. *В статье рассматриваются теоретические основы действия сил на семена подсолнечника в процессе сортировки, а также конструктивная схема и устройство рабочего органа. В ходе предварительных теоретических исследований по сортировке семян подсолнечника с использованием предложенного устройства были получены многообещающие результаты.*

Abstract. *The article discusses the theoretical foundations of the forces acting on sunflower seeds during sorting, as well as the schematic design and structure of the working element. Promising results were achieved in preliminary theoretical studies regarding sunflower seed sorting using the proposed device.*

Tayanch so‘zlar: *kungaboqar urug‘i, elektr saralagich qurilmasi, saralash, ish organi, urug‘, elektr maydoni, notekis elektr maydoni, elektr maydon kuchi, urug‘lik fraksiya, texnik fraksiya.*

Ключевые слова: *семена подсолнечника, электрическое сортировочное устройство, сортировка, рабочий орган, семя, электрическое поле, неоднородное электрическое поле, напряженность электрического поля, фракция семян, техническая фракция.*

Keywords: *sunflower seed, electric sorting device, sorting, working element, seed, electric field, non-uniform electric field, electric field strength, seed fraction, technical fraction.*

Kirish. Kungaboqar (Helianthus annuus L.) qishloq xo‘jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, oziq-ovqat sanoati, chorvachilik hamda texnika va farmatsevtika sohalari uchun qimmatli xom ashyo manbai hisoblanadi. Respublikamizda aholining turmush darajasi yuksalib, oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talab ortib borayotgan sharoitda, kungaboqar yetishtirishning ahamiyati yanada oshmoqda.

Kungaboqar urug‘idan olinadigan yog‘ yuqori sifatli, biologik faol moddalarga boy hamda inson organizmi uchun foydali to‘yimli mahsulotdir. U oziq-ovqat sanoatida keng qo‘llanilib, xalq iste’molida asosiy o‘rin tutadi. Urug‘ presslash jarayonidan keyin qoladigan shrot va kunjara esa oqsilga boy bo‘lib, chorvachilikda qimmatli ozuqa sifatida ishlatiladi. Shuningdek, kungaboqar poyasi va barglari qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida ikkilamchi resurs sifatida, texnik va farmatsevtika sanoatlarida esa qo‘shimcha xom ashyo sifatida qo‘llaniladi.

Hozirgi davrda Respublika agrar sohasida kungaboqar yetishtirish hajmini kengaytirish, hosildorligini ko‘paytirish va uning ekologik jihatdan toza hamda barqaror ishlab chiqarilishini ta’minlash masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shuningdek, seleksiya va agrotexnologik tadbirlarni takomillashtirish orqali yuqori hosildor va kasalliklarga chidamli navlarni yaratish

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.33

hamda ishlab chiqarishga joriy etish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi.

Yer yuzida moyli ekinlar qishloq xo‘jaligining muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Ularning umumiy ekin maydoni 221,91 mln gektardan ortiqni tashkil etadi. Dunyo miqyosida eng ko‘p tarqalgan moyli ekinlar qatoriga soya (136,9 mln ga), kungaboqar (30,2 mln ga), maxsar (7,82 mln ga), yer yong‘oq (30,9 mln ga), moyli zig‘ir (3,09 mln ga) va kunjut (13 mln ga) kiradi. Bu ekinlar asosan, AQSh, Kanada, Hindiston, Braziliya, Argentina, Xitoy, Pokiston, Rossiya, Moldova va Ukrainada keng tarqalgan [1].

Lekin hozirgi kunda, qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishining urug‘lik tayyorlash texnologik tizimlarida, kungaboqar urug‘ining sifat ko‘rsatkichlarini oshirish uchun uchun biron-bir maxsus saralagich mavjud emas. Qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini saralash uchun amalda qo‘llanilayotgan pnevmatik va mexanik usulga asoslangan qurilmalardan foydalanish, talab darajasidagi urug‘liklar olish imkonini bermaydi. Bunga sabab, ushbu qurilmalarda urug‘lar faqat bitta muhim xossasi, ya’ni pnevmatik usulga asoslangan qurilmalarda – massasi, mexanik usulga asoslangan qurilmalarda esa – geometrik o‘lchamlari bo‘yicha saralanadi. Shundan kelib chiqib, kungaboqar urug‘ining sifat ko‘rsatkichlarini oshirish uchun modernizatsiyalashtirilgan elektr saralagich qurilmasini ishlab chiqish va uning parametrlarini asoslashga bag‘ishlangan tadqiqot ishi o‘ta dolzarb hamda respublika xalq xo‘jaligi uchun katta ahamiyatga ega.

Yuqorida ta’kidlanganidek, qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini elektr maydonida saralashning mohiyati shundan iboratki, u urug‘larga barcha muhim fizik-mexanik xossasini hisobga olgan holda har xil qiymatdagi elektr kuchi bilan ta’sir ko‘rsatadi. Buning natijasida, qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘i elektr maydonida barcha muhim fizik-mexanik xossalari, ya’ni massasi, zichligi, geometrik o‘lchami, dielektrik singdiruvchanligi va boshqa shunga o‘xshash muhim xossalari bo‘yicha saralanadi. Saralanadigan urug‘larga elektr maydon kuchidan tashqari mexanik kuchlar ham ta’sir ko‘rsatib, texnologik jarayon ushbu kuchlarning o‘zaro nisbatiga bog‘liq. Shuning uchun, ta’sir etuvchi kuchlarning o‘zaro nisbatiga bog‘liq ravishda, urug‘lar fizik-mexanik xossasiga asosan ish organi yuzasidan har xil burchaklarda uziladi.

1-rasmda elektr saralagich qurilmasining ish organi yuzasiga tushgan urug‘larga ta’sir etuvchi kuchlar sxemasi tasvirlangan.

Rasmda tasvirlangan sxemadan ko‘rinib turibdiki, elektr saralagich qurilmasining zaryadlanib aylanayotgan ish organi yuzasiga tushgan qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘iga quyidagi kuchlar sistemasi ta’sir etadi:

1. Ishqalanish natijasida hosil bo‘ladigan elektr maydoni ta’sirida vujudga keladigan elektr maydon kuchi F_{k} [2,3]

$$F_{\kappa} = E \cdot Q = \frac{\varepsilon_0 \cdot E^2 ab\Phi_3}{4}\left(1 + \frac{\varepsilon_y - 1}{\varepsilon_y + 2}\right), \qquad (1)$$

bunda Ye – elektr maydon kuchlanganligi, V/m;

Q – urug‘ oladigan zaryad, Kl;

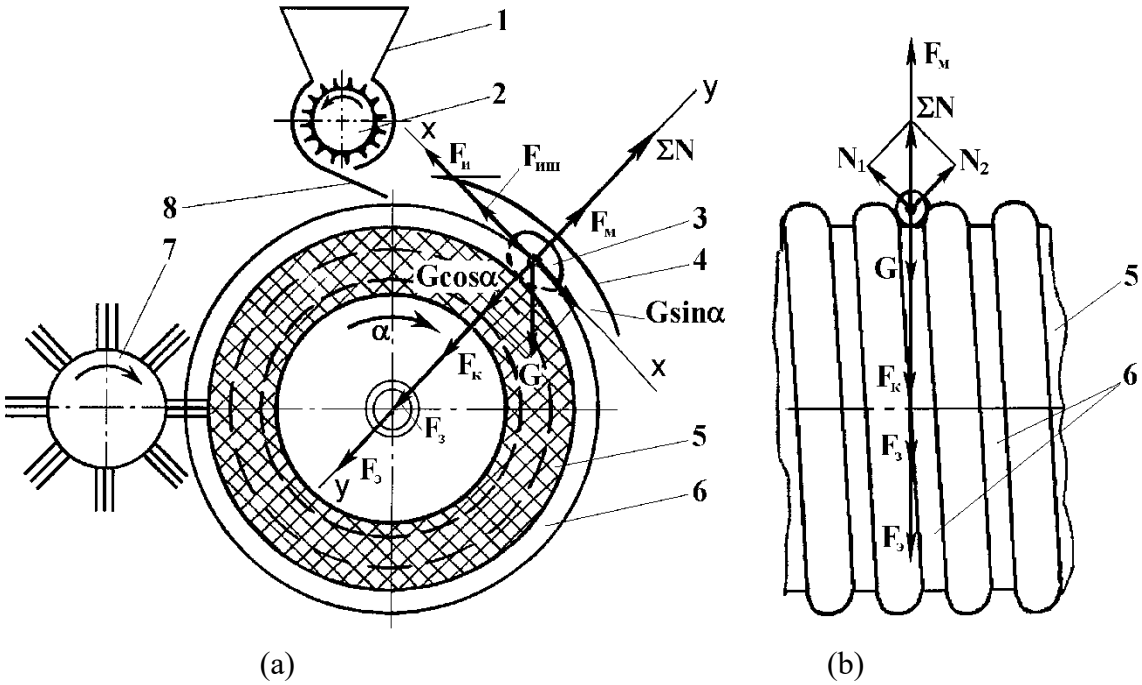
$\varepsilon_o = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ F/m – dielektrik doimiyligi;

a,b – mos ravishda , urug‘ning katta va kichik o‘qi;

ε_{u} – urug‘ning nisbiy dielektrik singdiruvchanligi;

F_3 – urug‘larni tuzilishini hisobga oluvchi koeffitsiyent [62].

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.33



(a) (b)

1-rasm. Urug‘larga ta’sir etuvchi kuchlar sxemasi:
1−yuklash bunkeri; 2–ta’minlagich; 3−urug‘; 4−yerga ulangan elektrod; 5–ish organi; 6−qarama-qarshi ishorali elektrod; 7−ajratib oluvchi cho‘tka

2. Zaryadlangan urug‘ni zaryadlangan baraban bilan o‘zaro ta’siri natijasida vujudga keladigan aks ta’sir elektr kuchi $G‘_z$ [3]

$$F_з = \frac{Q^2}{r_{экв}^2} = \frac{\varepsilon_o E^2 a в \Phi_3}{16\pi}\left(1+2\frac{\varepsilon_y - 1}{\varepsilon_y + 2}\right)^2, \qquad (2)$$

bunda $r_{ekv}= \frac{1}{2}\sqrt{ab\Phi_3}$ – urug‘ning ellipsoid yuzaga teng bo‘lgan ekvivalent radiusi, m;

3. Qarama-qarshi ishorali elektrodlar orasidagi elektr maydoni ta’sirida vujudga keladigan elektr maydon kuchi F_e [3,4]

$$F_э = \frac{2S_y \cdot U^2 \cdot \varepsilon_0 \varepsilon_u^2 (\varepsilon_y - 1)}{(2h\varepsilon_y - l_y \cdot \varepsilon_u)^2}\cos\frac{\theta}{2}, \qquad (3)$$

bunda S_u – urug‘ni elektrodlarga tegib turgan samarali qutblangan yuzasi, m^2;
U – qarama-qarshi ishorali elektrodlarga beriladigan kuchlanish, V;
ε_i – elektrod izolyatsiyasining dielektrik singdiruvchanligi;
θ –elektr maydon kuchlari bilan vertikal o‘q orasidagi burchak, gradus;
h – elektrod izolyatsiyasining qalinligi, m;
l_u – urug‘dagi elektr kuch chiziqlarining o‘rtacha uzunligi, m.

4. Markazdan qochma kuch F_m

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.33

$$F_м = \frac{mV_y^2}{R_б + r_{экв}} = \frac{mV_y^2}{R}, \quad (4)$$

bunda m – urug‘ massasi, kg;

V_u – urug‘ning chiziqli tezligi, m/s;

R_b – baraban radiusi, m;

R – baraban o‘qidan urug‘ning og‘irlik markazigacha bo‘lgan masofa, m.

5. Og‘irlik kuchi

$$G = mg, \quad (5)$$

bunda g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2.

6. Inersiya kuchi F_i

$$F_u = \frac{mdV_y}{dt}. \quad (6)$$

7. Ishqalanish kuchi F_{ish}

$$F_{ish} = f\Sigma N, \quad (7)$$

bunda f – urug‘ning ish organi yuzasi bo‘ylab harakatlangandagi ishqalanish koeffitsiyenti;

8. Ish organini urug‘ga ko‘rsatadigan reaksiya kuchi

$$\Sigma N = 2N\cos(\theta/2), \quad (8)$$

bunda $\theta/2$ – reaksiya kuchlarini yo‘nalish burchagi, gradus.

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, F_k, F_z va F_e elektr kuchlari urug‘larni ish organining yuzasiga tortadi, markazdan qochma kuch F_m undan itaradi, og‘irlik kuchi G yuqori yarim silindrda urug‘larni ish organining yuzasiga bosadi, pastki yarim silindrda esa undan itaradi. Shuning uchun ushbu ta’sir etuvchi kuchlarning o‘zaro nisbatiga asosan, qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini fizik-mexanik xossalariga bog‘liq ravishda, zaryadlanib aylanayotgan ish organining yuzasidan uziladigan burchaklarini qarama-qarshi ishorali elektrodlarga berilayotgan kuchlanishning qiymatini o‘zgartirish orqali topish mumkin. Buni kungaboqar urug‘i misolida ko‘rib chiqamiz, ya’ni qarama-qarshi ishorali elektrodlarga beriladigan kuchlanishning qiymatiga bog‘liq ravishda har xil massali urug‘larni uzilish burchagini topamiz.

1-rasmda tasvirlangan sxemaga asosan, kungaboqar urug‘i elektr saralagich qurilmasining ish organi yuzasidan uzilishi uchun $\Sigma N = 0$ shart, ya’ni quyidagi shart bajarilishi kerak

$$F_k + F_z + F_e + G\cos\alpha - F_m = 0, \quad (9)$$

bunda α – urug‘larni ish organining yuzasidan uzilish burchagi, gradus.

(9) ifodadagi F_k, F_z, F_e, G va F_m larni o‘rniga ularning qiymatlarini qo‘yib hamda ba’zi bir o‘zgartirishlar kiritib, kungaboqar urug‘ini elektr saralagich qurilmasining ish organi yuzasidan uzilish burchagini topish uchun quyidagi ifodani olamiz

$$\alpha = \arccos\left[\frac{V_y^2}{gR} - \left(\frac{\varepsilon_0 E^2 ab\Phi_3 L}{mg} + \frac{2S_n U^2 \varepsilon_0 \varepsilon_u^2(\varepsilon_y - 1)}{mg(2h\varepsilon_y + l_y\varepsilon_u)^2} \cdot \cos\frac{\theta}{2}\right)\right], \quad (10)$$

DOI: 10.65322/j.srd.04182026.33

bunda $L = \frac{1}{4}\left(1+2\frac{\varepsilon_y - 1}{\varepsilon_y + 2}\right) + \frac{1}{16\pi}\left(1+2\frac{\varepsilon_y - 1}{\varepsilon_y + 2}\right)^2$.

(10) ifodadan ko‘rinib turibdiki, agar elektr saralagich qurilmasining konstruktiv o‘lchamlari va ish rejimi o‘zgarmas bo‘lsa, qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini ish organining yuzasidan uzilish burchagi elektr maydon kuchlanganligi E va qarama-qarshi ishorali elektrodlarga beriladigan kuch-lanish U ning qiymatini kvadratiga hamda urug‘larning o‘zini fizik-mexanik xossalariga bog‘liq ekan. Shuning uchun elektr maydon kuchlanganligi va elektrodlarga beriladigan kuchlanishning qiymatini o‘zgartirib, qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini elektr saralagich qurilmasining ish organi yuzasidan uzilish burchagini keng miqyosda o‘zgartirish mumkin, ya’ni elektr maydon kuchlanganligi va elektrodlarga beriladigan kuchlanish elektr saralagich qurilmasida qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘ini saralash texnologik jarayonini boshqaruvchi asosiy omillardan biri bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Qarama-qarshi ishorali elektrodlarga beriladigan kuchlanishning ushbu qiymatida qabul qilish bunkerini bo‘lish tekisligi o‘qining koordinatalarini to‘g‘ri tanlab, elektr saralagich qurilmasining ish organi yuzasidan uziladigan kungaboqar urug‘lik va texnik fraksiyaga aniq ajratish sifatli, biologik xossalari bir-biriga yaqin, laboratoriya va dala sharoitidagi unuvchanligi va potensial hosildorligi yuqori bo‘lgan sara urug‘liklar olish imkonini beradi.

O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlar ilgari surgan ilmiy g‘oyalarimizni to‘g‘riligini tasdiqladi, ya’ni ikki xil sharoitda vujudga keladigan elektr maydonini bitta ish organi yuzasida hosil qilib, energiya va resurstejamkor elektr saralagich qurilmasini ishlab chiqish hamda unda kungaboqar urug‘ini ikkita fraksiyaga ajratib ularni saralash texnologik samaradorligini oshirish mumkin.

Adabiyotlar

1. Atabayeva X. N., Xudayqulov J.B. O‘simlikshunoslik. – Toshkent: “NIF MSH”, 2020. – 234-321 b.

2. Rosaboev A.T. Letuchkalarni triboelektrik qurilmada saralashning ilmiy va texnologik asoslari: Monografiya. – Toshkent: “Adabiyot uchqunlari”, 2015. – 109 b.

3. Umarov, Q. B., & Makhmudov, N. (2021). Basis of the strength of the mug seed on the earth of the working body. Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali, (4), 52.

4. Rosaboev, A. va Maxmudov, N. (2020). Dukkakli urug‘larning sifatini oshirish yo‘llari. Agro ilm.- Toshkent, _№2, -B,32-33.