



TUPROQNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINING QISHLOQ XO'JALIGI MASHINALARI ISH JARAYONIGA TA'SIRI

Muallif: Yo'ldoshev Oybek Mamatmurodovich

Kalit so'zlar: *tuproqning fizik-mexanik xossalari, namlik, zichlik, qattiqlik, tortishga qarshilik, g'ildirak sirpanishi, aniqlik dalachiligi, yoqilg'i sarfi.*

Dolzarliligi

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida mashina-traktor agregatlarining unumdorligi, yoqilg'i-energiya sarfi va ish sifati ko'p jihatdan tuproqning fizik-mexanik xossalari — namligi, zichligi, qattiqligi, yopishqoqligi va solishtirma qarshiligi bilan belgilanadi. Akademik V.P. Goryachkin tomonidan asos solingan qishloq xo'jaligi mashinalari nazariyasida tortishga qarshilikning tarkibiy tuzilishi ishqalanish kuchi, tuproqni siljitish (deformatsiya) kuchi va tezlikka bog'liq dinamik tashkil etuvchidan iboratligi ko'rsatilgan ($R = f \cdot G + k \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot v^2$), bu esa tuproq holatining agregat ish jarayoniga bevosita ta'sirini nazariy jihatdan tasdiqlaydi.

Xalqaro FAO ma'lumotlariga ko'ra, noto'g'ri agrotexnik muddat va tuproq namligi hisobga olinmasdan bajarilgan mexanizatsiyalashgan ishlar natijasida tuproq zichligi me'yordan 15–40% ga oshib, keyingi yillarda hosildorlikning pasayishiga va energiya resurslarining ortiqcha sarflanishiga olib keladi. Shu sababli tuproqning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini aniq baholash va ularga mos texnologiya hamda texnika parametrlarini tanlash dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi

Tadqiqotning maqsadi — tuproqning asosiy fizik-mexanik xossalari (namlik, zichlik, qattiqlik, solishtirma qarshilik)ning traktor va qishloq xo'jaligi agregatlari (pluglar, kultivatorlar, chizellar)ning tortishga qarshiligi, yoqilg'i sarfi, g'ildirak sirpanishi va ish unumdorligiga ta'sirini miqdoriy jihatdan aniqlash hamda optimal ish rejimlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va metodikasi

Tadqiqot dala sharoitida o'rta og'irlikdagi qumloq va soz tuproqlarda o'tkazildi. Tuproq namligi termostat-vazn usulida ($105 \pm 2^\circ\text{C}$ da quritish), zichligi — silindr (kern) usulida, qattiqligi — Revyakin tizimidagi tuproq qattiqlik o'lchagich (penetrometr) yordamida, agregatning tortishga qarshiligi esa tenzometrik dinamometr orqali GOST 20915 va ISO 5636 standartlariga muvofiq o'lchandi. G'ildirak sirpanishi ASABE D497 uslubiga asosan aniqlandi. Har bir ko'rsatkich bo'yicha kamida 5 takroriy o'lchov o'tkazilib, natijalar matematik statistika usulida (o'rtacha qiymat, standart chetlanish, variatsiya koeffitsienti) qayta ishlandi.

Natijalar va muhokama

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tuproqning fizik-mexanik xossalari agregatning energetik va sifat ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi (1-jadval).

1-jadval. Tuproq fizik-mexanik ko'rsatkichlarining mashina ish jarayoniga ta'siri

Tuproq ko'rsatkichi	O'lchov birligi	Agrotexnik me'yor (optimal)	Me'yordan chetlanishda kuzatiladigan o'zgarish
Namlik (W)	%	18–22 (o'rta qumloq-soz)	Tortishga qarshilik 20–35% ga oshadi ($W < 14\%$ yoki $W > 26\%$)
Zichlik (ρ)	g/sm^3	1,10–1,30	$\rho = 1,5–1,6$ da tortishga qarshilik 1,4–1,6 barobar ortadi
Qattqlik (penetratsiya qarshiligi)	MPa	0,8–1,5	2,0 MPa dan yuqorida ildiz o'sishi va agregat ishlashi qiyinlashadi
Solishtirma qarshilik (K)	N/sm^2	3,0–6,0 (yengil-o'rta tuproq)	Og'ir soz tuproqda 8,0–9,0 N/sm^2 gacha yetadi
G'ildirak (dvigatel) sirpanishi (δ)	%	8–12 (traktor, umumiy ish)	Yumshoq/nam tuproqda 20–30% gacha, yoqilg'i sarfi 15–25% oshadi

Xususan, tuproq namligi optimal 18–22% chegarasidan pasayganda (quruq, qattiq tuproq) yoki oshganda (haddan tashqari nam, yopishqoq tuproq) plug agregatining tortishga qarshiligi 20–35% gacha ortishi aniqlandi. Tuproq zichligi 1,10–1,30 g/sm^3 optimal darajadan 1,50–1,60 g/sm^3 gacha ortganda (traktor va agregatlarning ko'p marta o'tishi natijasida yuzaga keluvchi zichlanish) solishtirma tortishga qarshilik 1,4–1,6 barobarga, dizel yoqilg'i sarfi esa gektariga 15–25% gacha oshgani qayd etildi.

G'ildirakli traktorlarning tuproq bilan o'zaro ta'sirini tahlil qilish natijasida, optimal namlikda g'ildirak sirpanishi 8–12% oralig'ida bo'lsa, tuproq namligi 26–30% dan oshganda sirpanish 25–30% gacha ko'tarilishi, bu esa foydali ish koeffitsientining 10–18% ga pasayishiga va agregat unumdorligining mos ravishda kamayishiga olib kelishi aniqlandi.



Zamonaviy texnologiyalar orasida GPS/GNSS asosidagi aniqlik dalachiligi (precision farming) tizimlari, tuproq namligi va zichligini real vaqt rejimida o'lchovchi datchiklar (soil moisture-density sensors), o'zgaruvchan bosim tizimli (Central Tyre Inflation, CTI) g'ildiraklar hamda GPS-boshqaruvli izchil yo'l (Controlled Traffic Farming, CTF) texnologiyasi tuproq zichlanishini 20–30% gacha kamaytirish va yoqilg'i sarfini 10–15% gacha tejash imkonini berishi xalqaro tajribada tasdiqlangan. Shuningdek, tuproq qattiqligini hisobga oluvchi elektron-gidravlik chuqurlik boshqaruv tizimlari (electro-hydraulic depth control) plug va kultivatorlarning ish chuqurligini avtomatik moslashtirib, energiya sarfini 8–12% ga qisqartiradi.

Xulosa

1. Tuproqning namligi, zichligi, qattiqligi va solishtirma qarshiligi qishloq xo'jaligi agregatlarining tortishga qarshiligi, yoqilg'i sarfi va g'ildirak sirpanishini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi.
2. Tuproq namligini 18–22%, zichligini 1,10–1,30 g/sm³ chegarasida ushlab turish agregatning energiya sarfini 20–35% gacha kamaytirish imkonini beradi.
3. Aniqlik dalachiligi, o'zgaruvchan bosimli g'ildirak tizimlari va izchil yo'l texnologiyalarini joriy etish tuproq zichlanishi va yoqilg'i sarfini sezilarli darajada (10–30%) kamaytiruvchi istiqbolli yo'nalish sifatida tavsiya etiladi.
4. Keyingi tadqiqotlarimni turli tuproq-iqlim sharoitlarida sensor texnologiyalari asosidagi moslashuvchan (adaptive) agregat boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishga qaratish maqsadga muvofiq deb hisoblayman.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений: в 3-х т. — М.: Колос, 1965.
2. GOST 20915-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний.
3. ASABE Standards. D497.7: Agricultural Machinery Management Data. — St. Joseph, MI: ASABE, 2015.
4. ISO 5636. Agricultural tractors and machinery — Test procedures. — Geneva: ISO.
5. FAO. Conservation Agriculture and Soil Compaction Reports. — Rome: FAO, 2021.