



ԱԳՐԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY

АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական
պարբերական

ISSN 2579-2822



Կայքէջ՝ anau.am/scientific-journal

ՀՏԴ 631.356.44

ՂԱՇՏԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԿԱՐՏՈՖԻԼԱՅԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԻՆՔՆԱՇԱՐԺԱԲԵՐՎՈՂ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉԻ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ա.Պ. Թարվերդյան *տեխ.գ.դ.*, Ա.Մ. Եսոյան *տեխ.գ.դ.*, Յ.Յ. Հայրապետյան

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

Գ.Ս. Միքայելյան *տեխ.գ.թ.*

Ստեփանակերտի «Գրիգոր Նարեկացի» համալսարան

tarverdyan@anau.am, esoyan.62@mail.ru, hayrapetyanhayk1@mail.ru, gegam.mikayelyan@bk.ru

Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր՝

կոշտամանրիչ,
հողակոշտ,
պլանետարային մեխանիզմ,
գիտափորձ,
գատում

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Հոդվածում ներկայացված են մեր կողմից մշակված կարտոֆիլահանի ինքնաշարժաբերվող ռոտորային կոշտամանրիչի դաշտային փորձարկումների արդյունքները:

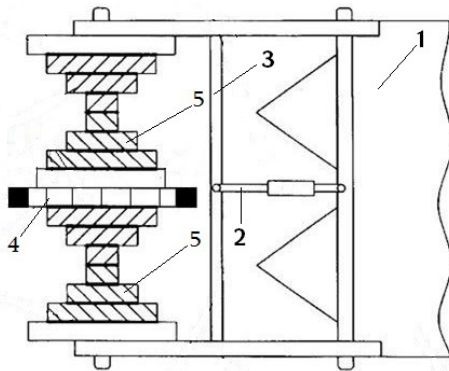
2019 թ. ՀՀ Գեղարքունիքի մարզի Հացառատ համայնքի կարտոֆիլի դաշտերում իրականացված փորձարկումներով հիմնականում հաստատվել են տեսական հետազոտություններով ստացված արդյունքները, ինչպես նաև սահմանվել է ագրեգատի համընթաց շարժման օպտիմալ արագությունը ($V=1,0-1,4$ մ/վ): Վերջինս, ըստ հողի խոնավության և մեխանիկական հատկությունների, ապահովում է հողակոշտերի արդյունավետ մանրացում և բերքի նվազագույն կորուստ:

Նախաբան

Կարտոֆիլի մեքենայական բերքահավաքի տեխնոլոգիական գործընթացների շարքում կարևորվում է պալարների և հողազանգվածի գատումը: Ընդ որում՝ վերջինիս արդյունավետությունը պայմանավորված է հողի տեսակով և ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով: Եթե թմբերի քանդմանը զուգահեռ գոյանում են տարբեր չափերի հողակոշտեր, ապա անհրաժեշտություն է առաջանում կարտոֆիլահան մեքենան համալրել կոշտամանրիչներով և կոշտաշարդիչներով (Ա.Ա. Մաթևոսյան, 2018, Գ.Ս. Միքայելյան, 2011): Վերջիններիս շարժումը հաղորդվում է հիմնականում տրակտորի հզորության անջատման լիսեռի

միջոցով: Նման ագրեգատների կիրառումը պահանջում է տրակտորի լրացուցիչ էներգածախսումներ:

Կարտոֆիլահանի կոշտամանրիչների կառուցվածքի և աշխատանքի սկզբունքի ուսումնասիրությունների ու վերլուծությունների հիման վրա մեր կողմից մշակված կարտոֆիլահանի ռոտորային կոշտամանրիչն աշխատում է հողի դիմադրության ուժի շնորհիվ (Ա.Պ. Թարվերդյան և ուրիշ., 2020): Այն շարժաբերվում է կառչիչանվի միջոցով, որը պտտվում է ագրեգատի համընթաց շարժման արդյունքում: Տնտեսվում է տրակտորի արդյունավետ հզորությունը, ինչպես նաև բարձրանում վերջինիս և կարտոֆիլահան ագրեգատի արտադրողականությունը:



Նկ. 1. Կարտոֆիլահանի ռոտորային կոշտամանրիչի սխեման (կազմվել է հեղինակների կողմից).
1 - կարտոֆիլահան, 2 - հիդրոզլան, 3 - ձող, 4 - հողակառչիչավոր անիվ, 5 - բանող ռոտորներ:

Ռոտորային կոշտամանրիչը (Նկ. 1) կարտոֆիլահանի առջևի մասին ամրացված է լծակահողակապային համակարգի միջոցով: Ագրեգատը տեղափոխելիս կոշտամանրիչը, տրակտորի կախոցի օգնությամբ, կարտոֆիլահանի հետ անջատվում է գետնից, իսկ աշխատանքային վիճակում՝ նստեցվում մարգաթմբի վրա: Բանող օրգանների և հողակառչիչների՝ հողի մեջ խրման չափը կարգավորվում է հատուկ հարմարանքով, որը տրակտորի յուղի ճնշման բաշխիչ համակարգով կառավարվող հիդրոզլան է՝ մի ծայրով հողակապերով միացված կարտոֆիլահանին, իսկ մյուս ծայրով՝ լծակներն իրար միացնող հորիզոնական ձողին: Առաջարկվող կոշտամանրիչի հողակառչիչավոր անվից բանող ռոտորներին պտտական շարժում հաղորդելու նպատակով կատարված ուսումնասիրությունների և վերլուծությունների արդյունքում ընտրվել է ներքին կառչումով, քառօղակ պլանետարային մեխանիզմ (A.P. Tarverdyan, H.H. Hayrapetyan, 2019a):



Նկ. 2. Կարտոֆիլահանի կոշտամանրիչի փորձարկվող մատներ (Ա.Պ. Թարվերդյան և ուրիշ., 2020):

Տեսականորեն ուսումնասիրվել են առաջարկվող կոշտամանրիչի երեք՝ գլանաձև հարթ ճակատով, գլանաձև կիսագնդաձև ճակատով և կոնաձև մատներ (Նկ. 2): Արդյունքում որոշվել են հողի մեջ կոշտամանրիչի բանող օրգանների՝ մատների խրման և շարժման դիմադրության ուժի, հողակոշտների շարժման արագությունների հետևյալ արժեքները (A.P. Tarverdyan, H.H. Hayrapetyan, 2019b).

1. Գլանային հարթ ճակատով կոշտամանրիչ մատների դեպքում՝ $P=24,34$ Ն, $V\tau=9,76$ մ/վ:
2. Գլանային կիսագնդաձև ճակատով կոշտամանրիչ մատների դեպքում՝ $P=15,03$ Ն, $V\tau=9,73$ մ/վ:
3. Կոնաձև գլխիկով կոշտամանրիչ մատների դեպքում՝ $P=8,91$ Ն, $V\tau=9,63$ մ/վ:

Տեսական հետազոտությունների արդյունքում ստացված տվյալները ստուգելու նպատակով կատարվել են լաբորատոր փորձարկումներ: Դրանց հիմնավորումներով (A.P. Tarverdyan et al., 2020) մասնավորապես հաստատվել է, որ առավել փոքր դիմադրության ուժեր ստացվում են կոնաձև գլխիկով կոշտամանրիչ մատների դեպքում (A.P. Tarverdyan, H.H. Hayrapetyan, 2019a, A.P. Tarverdyan, H.H. Hayrapetyan, 2019b):

Հիմք ընդունելով լաբորատոր փորձարկումները և տեսական հետազոտությունները՝ դաշտային գիտափորձերի ընթացքում կիրառվել է կոնաձև մատներով կոշտամանրիչ: Պահանջվել են առաջարկվող կոշտամանրիչի ագրոտեխնիկական բնութագրերը: Միաժամանակ կատարվել են կարտոֆիլահան ագրեգատի աշխատանքից հետո հողի միավոր մակերեսի հաշվով 15 մմ-ից մեծ կոշտների և հողի տակ մնացած կարտոֆիլի զանգվածի որոշման դաշտային փորձարկումներ:

Նյութը և մեթոդները

Գեղարքունիքի մարզի Հացառատ համայնքի դաշտերում գիտափորձերն իրականացվել են 2019 թ. հոկտեմբերին՝ կարտոֆիլի բերքահավաքի ժամանակ:

Առաջարկվող ռոտորային կոշտամանրիչի փորձնական նմուշը (Ա.Պ. Թարվերդյան և ուրիշ., 2020) տեղակայվել է ԿՏՆ-2 կարտոֆիլահան մեքենայի առջևի մասում: Ագրեգատավորումը կատարվել է ՄՏ2-82 անվավոր տրակտորով (Նկ. 3):

Փորձարկումները կատարվել են ինքնաշարժաբերվող կոշտամանրիչի փորձնական նմուշով համալրված կարտոֆիլահան ագրեգատի՝ $V=0,6-1,4$ մ/վ արագություններով համընթաց շարժման դեպքում:

Կարտոֆիլի ցանքատարածքն ընտրվել է ըստ գիտափորձերին ներկայացվող պահանջների, մասնավորապես՝

- դաշտի թեքությունը՝ 2 %-ից ոչ ավելի,
- հողի տեսակը՝ ծանր կավավազային,
- հողի խոնավությունը՝ մինչև 14 %:



Նկ. 3. Գիտափորձական հետազոտությունների ժամանակ կիրառված կարտոֆիլահանի ռոտորային կոշտամանրիչ:

Հարկ է նշել, որ Հայաստանում կարտոֆիլի ցանքատարածքները հիմնականում միջին և ծանր կավազային են: Կարտոֆիլի բերքահավաքի շրջանում հողերի խոնավությունը հիմնականում տատանվում է 8-12 % սահմանում (Ա.Ա. Մաթևոսյան, 2018):

Դաշտային գիտափորձերի ժամանակ, ըստ կարտոֆիլահան ագրեգատի տարբեր արագությունների, որոշվել են հետևյալ վերջնարդյունքային ցուցանիշները.

1. Կարտոֆիլահան ագրեգատի աշխատանքից հետո 1 մ² մակերեսի հաշվով 15 մմ-ից մեծ կոշտերի զանգվածը՝ P:
2. Կարտոֆիլահան ագրեգատի աշխատանքից հետո 1 մ² մակերեսի հաշվով հողի տակ մնացած կարտոֆիլի զանգվածը՝ N, որը հայտնաբերվում է միայն լրացուցիչ միջամտությամբ:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Դաշտային գիտափորձերի արդյունքները ներկայացված են աղյուսակում:

Գիտափորձերի պլանավորումը, իրականացումը և արդյունքների մշակումը կատարվել են մի շարք գիտնականների կողմից առաջարկված հայտնի մեթոդիկայով (Շ.Մ. Գրիգորյան և ուրիշ., 2001, Ю.П. Адлер и др., 1976, Н.А. Спирин, В.В. Лавров, 2004, Б.А. Доспехов, 1985):

Ըստ գիտափորձերի պլանավորման տեսության, ռեգրեսիոն և դիսպերսիոն վերլուծությունների մեթոդների՝ որպես օպտիմալացման P և N պարամետրերի, ինչպես նաև դրանց վրա ազդող V գործոնի փոխադարձ կապի բնութագիր է դիտարկվել աստիճանական ֆունկցիան՝

$$y = ax^b, \quad (1)$$

որտեղ a-ն և b-ն գործընթացը բնութագրող պարամետ-

Աղյուսակ. Դաշտային գիտափորձերի արդյունքների վերլուծությունը*

Ցուցանիշներ	Այտով գործողության ունիվերսալ կոշտամանրիչով համալրված կարտոֆիլահան ագրեգատի արագությունը, V, մ/վ	1 մ ² մակերեսի հաշվով 15 մմ-ից մեծ կոշտերի զանգվածը, P, կգ/մ ²	Հողի տակ մնացած կարտոֆիլի զանգվածը, N, կգ/մ ²
Ծանր կավազային հողատիպ	0,65	3,7	0,1
	0,92	3,1	0,08
	1,33	2,4	0,065
	1,41	1,6	0,05
Միջինը (կոշտամանրիչով)	1,07	2,70	0,074
Ստուգողական (առանց կոշտամանրիչի)	1,14	4,3	1,2

*Կազմվել է հեղինակների կողմից:

րեր են, որոնք պետք է որոշել ռեգրեսիոն հավասարման միջոցով՝ ըստ նվազագույն քառակուսիների մեթոդի:

(1) արտահայտությունում համապատասխան նշանակումներ կատարելու արդյունքում՝

$$P = a_1 V^{b_1}, \quad (2)$$

$$N = a_2 V^{b_2}, \quad (3)$$

(2) և (3) արտահայտությունները բնութագրում են ծանր կավազային հողերում, որպես ազդող գործոն, կոշտամանրիչի տարբեր արագությունների դեպքում օպտիմալացման P և N պարամետրերի փոփոխությունը:

Առանձին-առանձին լոգարիթմելով (2) և (3) արտահայտությունների աջ և ձախ մասերը՝

$$\ln P = \ln a_1 + b_1 \ln V, \quad (4)$$

$$\ln N = \ln a_2 + b_2 \ln V: \quad (5)$$

(4) և (5) արտահայտություններում $\ln P = p$, $\ln N = n$, $\ln V = v$, $\ln a_1 = A_1$, $\ln a_2 = A_2$ նշանակելու համաձայն՝

$$p = A_1 + b_1 v, \quad (6)$$

$$n = A_2 + b_2 v: \quad (7)$$

Ստացված կանոնական հավասարումների A և b պարամետրերը որոշվել են ըստ նվազագույն քա-

ռակուսիների մեթոդի.

$$S_1 = \sum_{i=1}^N [p_i - (A_1 + b_1 v_i)]^2 \rightarrow \min, \quad (8)$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^N [n_i - (A_2 + b_2 v_i)]^2 \rightarrow \min: \quad (9)$$

Համապատասխան A և b պարամետրերով (8) և (9) հավասարումների մասնակի դիֆերենցում և հանրահաշվական գործողություններ կատարելու արդյունքում՝

$$\frac{\partial S_1}{\partial A_1} = \sum_{i=1}^n [p_i^2 - 2p(A_1 + b_1 v_i) + A_1^2 + 2A_1 b_1 v_i + b_1^2 v_i^2] = 0, \quad (10)$$

$$\frac{\partial S_2}{\partial A_2} = \sum_{i=1}^n [n_i^2 - 2n_i(A_2 + b_2 v_i) + A_2^2 + 2A_2 b_2 v_i + b_2^2 v_i^2] = 0, \quad (11)$$

$$\frac{\partial S_1}{\partial A_1} \sum_{i=1}^k [-2p_i + 2A_1 + 2b_1 v_i] = 0, \quad (12)$$

$$\frac{\partial S_1}{\partial b_1} \sum_{i=1}^k [-2p_i v_i + 2A_1 v_i + 2b_1 v_i^2] = 0, \quad (13)$$

$$\frac{\partial S_2}{\partial A_2} \sum_{i=1}^k [-2n_i + 2A_2 + 2b_2 v_i] = 0, \quad (14)$$

$$\frac{\partial S_2}{\partial b_2} \sum_{i=1}^k [-2n_i v_i + 2A_2 v_i + 2b_2 v_i^2] = 0, \quad (15)$$

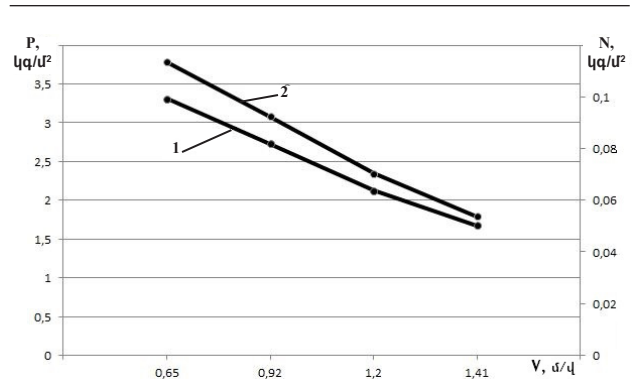
$$\begin{cases} kA_1 + b_1 \sum v_i = \sum p_i \\ A_1 \sum v_i + b_1 \sum v_i^2 = \sum p_i v_i \end{cases}, \quad (16)$$

$$\begin{cases} kA_2 + b_2 \sum v_i = \sum n_i \\ A_2 \sum v_i + b_2 \sum v_i^2 = \sum n_i v_i \end{cases}, \quad (17)$$

որտեղ k -ն փորձերի քանակն է, $k=4$:

(16) և (17) համակարգերը լուծելու միջոցով տեղադրման մեթոդով որոշվել են A_1 , A_2 և b_1 , b_2 գործակիցները: Այնուհետև, հաշվի առնելով, որ $a_1 = e^{A_1}$, $a_2 = e^{A_2}$, դրանք համապատասխանաբար (2) և (3) արտահայտություններում տեղադրելու, ինչպես նաև ներկայացված աղյուսակի համաձայն՝ կառուցվել են $P=f(V)$ և $N=f(V)$ ֆունկցիաների գրաֆիկները (նկ. 4):

Ըստ գիտափորձերի արդյունքների՝ ակտիվ գործողության ունիվերսալ կոշտամանրիչով կարտոֆիլահան մեքենայի համալրումը զգալիորեն բարելավում է կարտոֆիլի զատումը:



Նկ. 4. Դաշտային գիտափորձերի արդյունքների գրաֆիկական պատկերը (կազմվել է հեղինակների կողմից). 1 - ագրեգատի արագությամբ պայմանավորված՝ 1 մ² մակերեսի հաշվով 15 մմ-ից մեծ կոշտերի զանգվածը, 2 - ագրեգատի արագությամբ պայմանավորված՝ 1 մ² մակերեսի հաշվով հողի տակ մնացած կարտոֆիլի զանգվածը:

Կոշտամանրիչի կիրառման դեպքում 1 մ² մակերեսի հաշվով 15 մմ-ից մեծ կոշտերի N զանգվածը նվազում է 1,68 կգ-ով կամ 39 %-ով, իսկ հողի տակ մնացած կարտոֆիլի P զանգվածը՝ 0,0945 կգ-ով կամ 78 %-ով:

Եթե ագրեգատի արագությունը մեծանում է 0,65-ից մինչև 1,41 մ/վ, ապա 1 մ² մակերեսի հաշվով 15 մմ-ից մեծ կոշտերի զանգվածը նվազում է 2,1 կգ-ով կամ 56 %-ով, իսկ հողի տակ մնացած կարտոֆիլի զանգվածը՝ 0,05 կգ-ով կամ մոտ 50 %-ով (նկ. 4):

Եզրակացություն

Դաշտային գիտափորձերի միջոցով ճշգրտվել է առաջարկվող կոշտամանրիչով համալրված կարտոֆիլահան ագրեգատի համընթաց շարժման օպտիմալ արագությունը ($V=1,0-1,4$ մ/վ):

Կոշտամանրիչի աշխատանքի գնահատման համար որպես ցուցանիշ է ընտրվել կարտոֆիլահան ագրեգատի աշխատանքից հետո 1 մ² մակերեսի հաշվով ինչպես 15 մմ-ից մեծ կոշտերի, այնպես էլ հողի տակ մնացած կարտոֆիլի զանգվածը:

Պալարների զատմամբ պայմանավորված՝ կոշտամանրիչով համալրված կարտոֆիլահան ագրեգատի օպտիմալ արագությունն անհրաժեշտ է ընտրել թուլատրելի նվազագույն չափով: Սակայն պետք է նկատի ունենալ, որ արագության նվազեցումը կարող է բացասաբար անդրադառնալ ագրեգատի արտադրողականության վրա:

Ագրեգատի արագությունը նպատակահարմար է ընտրել 0,9 մ/վ-ից բարձր, թեև այս դեպքում 1 մ² մակերեսի հաշվով պահպանվում են մինչև 3 կգ կոշտեր, իսկ հողի

տակ մնում են մինչև 0,085 կգ պալարներ: Սովորաբար կոշտերի տակ մնում են չափերով փոքր, հետևաբար ոչ բարձր արժեք ունեցող պալարները:

Գրականություն

1. Մաթևոսյան Ա.Ա. Բարձր գտման աստիճանով կարտոֆիլահանի կառուցվածքի մշակում և բաժնող օրգանի պարամետրերի հիմնավորում: Ատենախոսություն. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2018. - 154 էջ:
2. Միքայելյան Գ.Մ. Կարտոֆիլահան մեքենայի կոշտաջարդիչի մշակում և պարամետրերի հիմնավորում: Ատենախոսություն. - Եր., 2011. - 151 էջ:
3. Թարվերդյան Ա.Պ. և ուրիշ. Կարտոֆիլահանի ռոտորային կոշտամանրիչ: ՀՀ գյուտի արտոնագիր № 3359, 2020:
4. Գրիգորյան Շ.Մ. և ուրիշ. Մաթեմատիկական վիճակագրության տարրերը և գիտափորձերի պլանավորման տեսությունը. - Եր., 2001. - 210 էջ:
5. Адлер Ю.П., Марков Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1976. - 279 с.
6. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Конспект. - Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. - 257 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
8. Tarverdyan, A.P., Hayrapetyan, H.H. (2019). Kinematic and Dynamic Study of the Rotary Crusher Transmission Gear in the Potato Digger. Agriscience and technology, - № (68)/4 - Yerevan, - pp. 16-22 (a).
9. Tarverdyan, A.P., Hayrapetyan, H.H. (2019). Theoretical Justification of Optimal Geometric and Kinematic Parameters in Moving Parts of Clod-Crusher in Potato Harvester. Agriscience and technology, - № (68)/4 - Yerevan, - pp. 23-28 (b).
10. Tarverdyan, A.P., Yesoyan, A.M., Altunyan, A.V., Hayrapetyan, H.H. (2020). Analysis of the Research and Experimental Study Results in the Self-Driving Clod-Crusher of the Potato Digger. Agriscience and technology, - № (70)/2 - Yerevan, - pp.18-24.

АННОТАЦИЯ

Анализ результатов научно-экспериментальных исследований самоприводного комкоизмельчителя картофелекопательной машины в полевых условиях

В статье представлены результаты полевых испытаний разработанного нами самоприводного роторного комкоизмельчителя картофелекопателя.

По полевым испытаниям, проведенным 2019 г. на картофельных полях общины Ацарат Гегаркуникской области РА, в основном, были утверждены результаты, полученные теоретическими исследованиями. Кроме того, установлена оптимальная скорость одновременного движения агрегата ($V=1.0-1.4$ м/с). Такая скорость, в зависимости от влажности и механических свойств почвы, обеспечивает эффективное измельчение комков почвы и минимальные потери урожая.

ABSTRACT

Analysis of the Research and Experimental Study Results in the Self-Driving Clod-Crusher of the Potato Digger in Field Conditions

The results of the field experiments related to the self-driving clod-crusher of the potato digger, developed by our research group, are introduced in the article.

Upon the experiments conducted in 2019, in the potato fields of Hatsarat community at the RA Gegharkunik region, the theory-driven results have been mostly validated. Besides, the optimal velocity of the forward movement of the aggregate has been also determined ($V=1.0-1.4$ m/s), which provides effective crushing of the soil clods and minimum yield loss due to the soil humidity and its mechanical properties.

Ընդունվել է՝ 24.04.2020 թ.
Գրախոսվել է՝ 29.05.2020 թ.