

ENERGY SAVING TECHNOLOGIES OF SLOPE SOIL CULTIVATION AND ITS PECULIARITIES

Pargev A. Tonapetyan

Armenian National Agrarian University
74 Teryan St., Yerevan, RA
tonapetyan.pargev@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1000-0720
Republic of Armenia

Pavlik Yu. Gasparyan

Shushi University of Technology
35/12, Naberejnaya 3rd alley, Stepanakert, RA
pavel64@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-3764-6935
Republic of Artsakh

Aram P. Tonapetyan

Armenian National Agrarian University
74 Teryan St., Yerevan, RA
mr.tonapetyan@bk.ru
ORCID: 0000-0001-5990-3229
Republic of Armenia

Kristina A. Grigoryan

Shushi University of Technology
35/12, Naberejnaya 3rd alley, Stepanakert, RA
kristinagrigoryan1989@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3419-9794
Republic of Artsakh

Abstract

The peculiarities of energy-saving technologies for the cultivation of slope soils are analyzed and advantages of the technology of minimum tillage are substantiated in the article.

It is suggested to apply new and perspective technologies and combined machines of mechanical cultivation of new generation for minimal cultivation of slope soils which are apt to fulfill several technological functions during one operation during which the soil erosion will be reduced, the amount of precipitation accumulated in soil will increase, the evaporation of humidity and energy costs will be reduced.

Key words: crop, slope, minimal tillage, energy saving, energy costs, verticutter.

Introduction

Along with the growth of the number of farms, the demand for equipment meeting the given climatic conditions is increasing both in the Republic of Armenia and in the Republic of Artsakh (especially for cultivation of slopes). The tractor fleet is outdated and does not meet the latest agro-technological requirements for land cultivation and the transition to new technologies is impossible

without the use of appropriate technical means. It has been practically proven that the best technologies for the cultivation of some crops in mountainous conditions (cereals, potatoes, sugar beets, corn, etc) are of minimal cultivation preventing soil erosion, increasing the amount of accumulated precipitation, reducing moisture, increasing productivity and reducing energy costs [1, 2, 5].

It should be noted that improper use of minimal equipment in areas with high humidity and low humidity leads to negative results. It is equally important to optimize the soil density on the site for growing individual crops using a precise minimum cultivation technique. Thus, in the conditions of Armenia in the cultivation of grain crops, only the use of minimum and zero soil technology in arid zones of mountain agriculture has been clarified. At a soil density of $0,9 - 1,1\text{g/cm}^3$ zero tillage is carried out and at a density of $1,1\text{g/cm}^3 - 1,3\text{g/cm}^3$ - minimal tillage [1].

For the minimum cultivation of slopes, cutters, cultivators, chisel cultivators and disc cutters with various working bodies are used the optimization of the operating and geometric parameters of which will allow us to design more energy-saving and high-tech technical means.

During the soil cultivation with existing plows and rakes, a so-called hardened furrow is formed which prevents the penetration of atmospheric precipitation, as well as the evaporation of excess moisture from the soil. This leads to soil erosion on the slopes and to wet “slabs” on the plain. The listed negative phenomena lead to land degradation in huge areas of territories [2, 9].

This implies the development of advanced technologies for mechanical soil cultivation and a new generation of combined machines capable of simultaneously performing several technological processes during which erosion and soil hardening are reduced.

Research and methods

The traditional technology of growing major crops has put agriculture in a strict circle, conventional sowing is a rather “expensive pleasure”. The constant rise in prices for equipment, fuel, fertilizers and plant protection products makes it necessary to maintain the economic efficiency of crop production and completely different agricultural measures are needed. The main issue is that the soil is deprived of plant residues, it becomes poorer, and therefore, new expenses are required for the restoration of the soil with nutrients. The solution to this problem is the use of energy-saving technologies, the most important values of which are: increasing the efficiency of agriculture, ensuring the ecology of production, sowing in a short time with minimal costs, increasing yields, saving fuel and weed control occurs simultaneously with sowing, the system of air-water circulation of the soil is improved and the absence of a cycle connects the natural mechanism of soil self-restoring and it becomes a closed ecosystem.

It is important that a person can grow crops with nature and not against it; it is necessary that plants, roots, seedlings and other useful organisms work as the best cultivators in order to restore the former “strength” of the soil [3, 10, 11]. Some output materials are needed to switch to a new technology for growing crops, to know the type of soil, density, texture, level of erosion and composition of groundwater, to test tillage tools and discover their capabilities.

The next requirement for work is the timely execution of technological processes. Particular attention should be paid to the timely implementation of soil sowing after previous harvesting which allows first to do it efficiently with minimal energy consumption at the same time and the use of post-harvest “fertility” of the soil, second, to preserve the unused moisture of the previous harvest for future crops and third, to prevent the spread of weeds. It is important to remember that after the previous harvest an increase of fermentation period from 1-2 days to two weeks leads to a loss of 7 c / ha of grain [4, 5, 8].

The next main issue is the role of plant residues. They protect the soil from erosion by absorbing the impact of the raindrops preventing the decomposition of soil particles. Plant residues also reduce soil compaction, clog soil pores and increase infiltration and rapid crop growth while protecting against rain and wind and reducing evaporation. The concept of stubble burning is excluded which leads to the destruction of valuable organic substances causing significant damage to soil life [10, 11].

The next important issue in crop rotation is the sequence of crops and the right choice of amount not forgetting about the presence of the fallow. With the correct crop rotation with the use of energy efficient tillage technology, the yield increases by at least 10% [4, 5].

Results and analysis

Energy-saving land cultivation technologies include mainly soil-free, minimal and zero tillage. Minimal soil tillage allows solving serious problems:

- preventing water and wind erosion,
- accumulation of nutrient water in the soil,
- strengthening the processes of restoring fertility and at the same time saving energy costs,
- a strong fertile soil layer formation,
- the soil is approaching its natural state,
- collecting at metrical depth and retaining 10-20% more moisture,
- fuel savings by 40-50%.

This tillage technology depends on its density, it is used in soils with density up to 1.3 g/cm^3 . In case of zero tillage, the land is not cultivated at all. It is only sowed in rows with a large width and a yield is harvested. In many parts of the world today, zero tillage is known as the N_0 -Till system [12]. The positive aspects of zero land cultivation are:

- exclusion of tillage with harrows,
- prevention of soil erosion, fuel saving,
- increase of moisture accumulation.

In case of using this method of soil cultivation, it is necessary to apply the crop rotation strictly. It is desirable to cultivate the soil in case of density above 1.3 g/cm^3 . N_0 -Till system is an economical model of crop production based on zero tillage technology. In case of modern agricultural production, 80% of the crop depends on nature. In case of N_0 -Till system, the impact of the weather on crop yields has been reduced to 20%, with the remaining 80% falling on agricultural management technologies.

It should be remembered that the transition to minimal technology begins with the harvesting process during which the stubble residues are evenly distributed on the field which provides:

- moisture retention,
- drought protection of the soil,
- protection of crops from weeds,
- prevention of soil erosion,
- the opportunity to giving up land cultivation.

Currently, 100 million hectares of land are cultivated in different countries of the world using N_0 -till technology which is gradually growing. This technology is spreading in the CIC countries at a rate of 1 million ha per year [6, 7].

Conclusion

1. The best tillage technology is minimal tillage which prevents soil erosion, increases the amount of precipitation accumulated in it, reduces moisture evaporation, increases fertility and reduces energy costs.

2. The use of minimal soil cultivation solves serious problems: prevents water-wind erosion, ensures the accumulation of nutrient water in the soil, strengthens the processes of restoring fertility and at the same time saves energy costs, a strong fertile soil layer is formed, the soil approaches its natural state, 10-20% more moisture is collected and stored and fuel economy is 40-50%.

References

1. Grigoryan Sh.M. Crop cultivation by intensive, industrial, energy saving and soil protective technologies (1991) //«Science and industry», №6, Yerevan, 1991.- p. 65-73.
2. Yesoyan A.M. Dynamic and technological stability of tillage aggregate by preventing the mechanical degradation of soil (2006) //Yerevan, ANAU, 2006.- 180 p.
3. Abramov N.V. Problems of aridity of soil and ways of solving them in modern conditions (2002) //«Bulletin» ТГСХА № 1, 2002.- p. 3 - 11.
4. Kryajkov V.M., Spirin A.P., Sizov O.A. Energy saving technologies in agriculture (1998) //М: «Информагротех», 1998.- 36 p.
5. Kushnarev V.V., Pogoreliy L.V. Methodological instructions for choosing the ways of soil cultivation (2008) //«Техника АПК» №1, М: 2008.- p.17-21.
6. Lobachevskiy Ya.P., Kolchina L.M. Modern condition and tendencies of developing soil cultivation machines (2005) //ФГНУ «Росинформагротех», М: 2005.- 116 p.
7. Mindrin A.S. Energy saving in agriculture (2006) //Economics of agricultural and processing enterprises №5, Saint Petersburg, 2006.- p.11-14.
8. Panov I.M., Vetoxin V.I. Physical basics of soil mechanics (2008) //Fenix, 2008.- 266 p.
9. Puponin A.I., Matyuk N.S. Depression of crop harvest by soil density and methods of its reduction (1988) //Collection of scientific proceedings VIM, vol. 118, 1988.- p. 75-86.
10. Ruposhev A.R. Resource saving during processing vegetable row (2011) //«Agrarian decision» №4, 2011.- p. 26-31.
11. Rusanov V.A. Problems of density of soil by moving it and effective ways of solving them (1998) // М: VIM, 1998.- 368 p.
12. «Systems of cultivation of soil preservation and cultivation of crops in the system of «N₀-till» (2000) //MVPS-45, second edition, 2000.- 132 p.

References

1. Գրիգորյան Շ.Մ. Գյուղատնտեսական կուլտուրաների մշակությունը ինտենսիվ, արդյունաբերական, էներգախնայող և հողաշապաշտպան տեխնոլոգիաներով (1991) //«Գիտություն և արտադրություն», №6, Երևան, 1991.- էջ 65-73:
2. Եսոյան Ա.Մ. Վարի ագրեգատի դինամիկատեխնոլոգիական կայունությունը հողի մեքենայական դեգրադացման կանխարգելումով (2006) //Երևան, ՀՊԱՀ, 2006.- 180 էջ:
3. Абрамов Н.В. Проблемы плодородия почвы и пути её решения в современных условиях (2002) //«Вестник» ТГСХА № 1, 2002.- с. 3 - 11.
4. Кряжков В.М., Спири́н А.П., Сизов О.А. Энергосберегающие технологии в земледелии (1998) //М: «Информагротех», 1998.- 36 с.
5. Кушнарев В.В., Погорелый Л.В. Методологические предпосылки выбора способа обработки почвы (2008) //«Техника АПК» №1, М: 2008.- с.17-21.
6. Лобачевский Я.П., Колчина Л.М. Современное состояние и тенденции развития почвообрабатывающих машин (2005) //ФГНУ «Росинформагротех», М: 2005.-116 с.
7. Миндрин А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве (2006) //Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий №5, СПб, 2006. - с.11-14.

8. Панов И.М., Ветохин В.И. Физические основы механики почв (2008) //Феникс, К: 2008.- 266 с.
9. Пупонин А.И., Матюк Н.С. Депрессия урожая сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы и приемы ее снижения (1988) //Сб. научных трудов ВИМ. Т.118, 1988.- с.75-86.
10. Рупошев А.Р. Ресурсосбережение при производстве растительного сырья (2011) //«Аграрное решение» №4, 2011.- с. 26-31.
11. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения (1998) //М: ВИМ, 1998.- 368 с.
12. «Системы сберегающего земледелия и возделывания культур. Обработка пожнивных остатков в системе «No-till» (гребневой обработки почвы, обработки почвы с использованием мульчи, в системе полосной обработки почвы)» (2000) //MVPS-45, второе издание, 2000.- 132 с.

ԼԱՆՁԵՐԻ ՀՈՂԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ԷՆԵՐԳԱԽՆԱՅՈՂ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԸ ԵՎ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Պ.Ա. Տոնապետյան¹, Պ.Յու. Գասպարյան², Ա.Պ. Տոնապետյան¹, Բ.Ա. Գրիգորյան²

¹Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

²Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան

Հոդվածում կատարված է լանջերի հողի մշակման էներգախնայող տեխնոլոգիաների առանձնահատկությունների վերլուծություն և նվազագույն մշակման տեխնոլոգիայի առավելությունների հիմնավորում:

Լեռնային պայմաններում լանջերի հողի նվազագույն մշակման համար առաջարկվում է կիրառել հողի մեխանիկական մշակման նոր, հեռանկարային տեխնոլոգիաներ և նոր սերնդի կոմբինացված մեքենաներ, որոնք ընդունակ լինեն մեկ ընթացքի ժամանակ կատարելու մի քանի տեխնոլոգիական գործընթացներ, որի ընթացքում կնվազի հողի էրոզիան և պնդացումը, կավելանա դրանում կուտակված տեղումների քանակն, կնվազի խոնավության գոլորշիացումը, կբարձրանա բերրիությունը և կնվազի էներգածախսերը:

Բանալի բաներ. մշակաբույս, լանջ, նվազագույն մշակում, էներգախնայող, էներգածախսեր, փխրիչ:

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СКЛОНАХ

Ս.Ա. Тонапетян¹, Ս.Յու. Гаспарян², А.П. Тонапетян¹, К.А. Григорян²

¹Национальный аграрный университет Армении

²Шушинский технологический университет

В статье проанализированы особенности энергосберегающих технологий обработки почвы на склонах, обоснованы преимущества технологии минимальной обработки.

Для минимальной обработки почвы на склонах в горных условиях, предлагается применить новые перспективные технологии механической обработки почвы и комбинированные машины нового поколения, способные выполнять за один проход несколько технологических операций, в ходе которых снижается уплотнение и эрозия почвы, увеличивается количество накопленных в ней осадков, уменьшается испарение влаги, повышается плодородие и снижаются энергозатраты.

Ключевые слова: культурные растения, склон, минимальная обработка, энергосберегающий, энергозатраты, фреза.

The research was carried out by the financial support of the Ministry of Education, Science, Culture and Sport of the Republic of Artsakh within the framework of scientific study № SCS 20-007 "Development of new energy saving technology of soil cultivation and complete mechanization and productive experiment in mountain agriculture of AR".

Հետազոտությունն իրականացվել է ԱՀ ԿԳՄՍ նախարարության կողմից տրամադրվող ֆինանսական աջակցությամբ՝ № SCS 20-007 «ԱՀ Լեռնային երկրագործությունում հողի մշակման նոր էներգախնայող տեխնոլոգիայի և լիակատար մեքենայի մշակում և արտադրական փորձարկում» գիտական թեմայի շրջանակներում:

Исследование было проведено при финансовой поддержке Министерства ОНКС Республики Арцах в рамках научной темы № SCS 20-007 "Разработка и производственные испытания новой энергосберегающей технологии обработки почвы и комбинированной машины в Горном земледелии РА".

Ներկայացվել է՝ 21.06.2021թ.

Գրախոսման է ուղարկվել՝ 22.06.2021թ.

Երաշխավորվել է տպագրության՝ 12.07.2021թ.