UDC 631.312.62

SCOPUS CODE 2210

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2020-1-124-133>

საქართველოს მძიმე და ჭარბტენიანი ნიადაგების პირობებში კარტოფილის ამღებ-დამტვირთველის სავსე გამოცდის შედეგები

ომარ თედორაძე აგროინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველო 0192, თბილისი, გურამიშვილის 17
E-mail: omar.tedoradze@mepa.gov.ge

დავით თავხელიძე აგროინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველო 0192, თბილისი, გურამიშვილის 17
E-mail: d.tavkhelidze@gtu.ge

რეცენზენტები:

ი. აბულაძე. აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ა(ა) იპ „აგროსერვის ცენტრის“ დირექტორის
მოადგილე, აგროინჟინერიის დოქტორი

E-mail: sosoabuladze@mail.ru

დ. ნატროშვილი, სტუ-ის აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის
ასოცირებული პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

E-mail: d.natroshvili@agrundi.edu.ge

ანოტაცია. ბელორუსის ქარხანა „გომსელმაშის“ კონსტრუქტორებთან ერთად შემუშავდა კარტოფილის ამომყრელ-დამტვირთველი მანქანის ახალი, მეორე მოდერნიზებული ვარიანტი (მოხდა კონსტრუქციის დახვეწა და დამატებითი ელემენტების დამატება). მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ საქართველოს ნიადაგის პირობების გათვალისწინებით მანქანა მთლიანობაში ასრულებს მასზე წყენებულ მოთხოვნებს, მაგრამ იმის გამო, რომ ნიადაგის ტენიანობა მაღალია, დანადგარის საწმენდი ნაწილი სრულად ვერ ახერხებს ამოღებული მასის ნიადაგის კომპტიდან გასუფთავებას. აღნიშნულის

შესაბამისად, ამოღებული მასის დანაგვიანება დასაშვებ ნორმაზე (15–20 %) მეტია. ამოყრილი ტუბერების კომპტიდან მაქსიმალურად გასუფთავების მიზნით საჭიროა, რომ საწმენდი ნაწილის კონსტრუქციას დაემატოს მუშების დასადგომი ბაქანი, რომელიც საწმენდ ნაწილს დაეხმარება, რომ ტუბერები სრულფასოვანად გაიწმინდოს. აღნიშნულ წინადადებას დაეთანხმა ქარხანა „გომსელმაშის“ წამომადგენლობა, რისთვისაც მიმდინარე ეტაპზე წარმოება და მანქანაში კონსტრუქციული ცვლილებების შეტანა და, შესაბამისად, მოდერნიზებული მანქანის მესამე ვარიანტი გამოიცადა 2019 წელს (სექტემბერი).

საკვანძო სიტყვები: ამომყრელი; გამოცდა; დაზიანება; დანაკარგები; ექსპლუატაცია; კარტოფილის ტუბერები; კომბაინი; ტესტირება.

ვირთავი ტრანსპორტიორი, რომელთა მეორე საწარმოო გამოცდა ჩატარდა 2018 წლის სექტემბერში.

შესავალი

წინა სტატიაში [1] განხილული იყო კარტოფილის ამომყრელი მანქანის პირველი ვარიანტის გამოცდის შედეგები და, შესაბამისად, წარმოდგენილი დანადგარის ნაკლოვანი მხარეები, რის საფუძველზეც დაისახა ღონისძიებები მათი გამოსწორების მიზნით, აღნიშნული ნაკლოვანებების გათვალისწინებით, ბელორუსის ქარხანა „გომსემალის“ კონსტრუქტორებთან ერთად შემუშავდა ახალი მოდერნიზებული ვარიანტი, სადაც მოხდა კონსტრუქციის დახვეწა და ელემენტების დამატება. კერძოდ, მანქანას დაემატა კარტოფილის ტუბერების ამომყრელი ბლოკის სამი ვარიანტის სქემა, მათ შორის აქტიური რხევით მოწყობილობა, გამარტივებული გადმოტ-

ძირითადი ნაწილი

კარტოფილის ამღები კომბაინისა და ამომყრელი მანქანის ტესტირება-გამოცდა ჩატარდა 5 მუნიციპალიტეტის კარტოფილის ნათეს ფართობზე. თითოეული ფართობი 1,5 ჰა შეადგენდა და წარმოდგენილი იყო სხვადასხვა სახის ნიადაგის პირობებში, სადაც კარტოფილი ჩაითესა ბაზოებზე მოყვანის ტექნოლოგიის გამოყენებით.

იმ მიზნით, რომ დადგენილიყო თუ რამდენად სრულად და ხარისხიანად ასრულებს კარტოფილის ამომყრელ-დამტვირთველი მანქანა კმპ-1,5-ის მეორე მოდერნიზებული ვარიანტი (სურ. 1) მასზედ დაკისრებულ ტექნოლოგიურ პროცესს და პასუხობს თუ არა აგროტექნიკურ მოთხოვნებს, ჩატარდა შესაბამისი გამოცდები სხვადასხვა სახის ნიადაგზე.

სურ. 1. ნახევრად მისაბმელი კარტოფილის ამომყრელ-დამტვირთველი მანქანა კმპ -1,5-ის მეორე მოდერნიზებული ვარიანტი;

1 - გადმოყრელი ტრანსპორტიორი; 2 - ფოჩების მომწვეტი ტრანსპორტიორი; 3 - მეორეული ელევატორი;

4 - პირველადი ელევატორი; 5 - ამომყრელი ბლოკი; 6 - მისაბმელი; 7 - აქტიური დისკოები; 8 - გადაცემის მექანიზმი;

9 - ცენტრალური ღერძი საყრდენი თვლებით

გამოცდის ობიექტი იყო „გომსემალშის“ ნახევრად მისაბმელი კარტოფილის ამომყრელ-დამტვირთველი მანქანა კმპ -1,5, ამომთხრელი ბლოკის სხვადასხვა კონსტრუქციით, რომლებიც წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ სურათებზე. მე-2 სურ-ზე მოცემულია ამომთხრელი ბლოკი ორმხრივი საყრდენი მაკოპირებელი თვლებით და გვერდითი პა-

სიური მჭრელი დისკოებით; მე-3 სურ-ზე ცალმხრივი საყრდენი მაკოპირებელი თვლებით, ცენტრალური სახნისით და აქტიური მჭრელი დისკოებით; ხოლო მე-4 სურ-ზე – ცენტრალური საყრდენი მაკოპირებელი თვლით და აქტიური გვერდითი მჭრელი დისკოებით.

სურ. 2. ამომყრელი სექცია ორმხრივი საყრდენი მაკოპირებელი საგორავებით

სურ. 3. ამომყრელი სექცია ცალმხრივი საყრდენი მაკოპირებელი საგორავებით

სურ. 4 . ამომყრელი სექცია ცენტრალური
საყრდენი მაკოპირებელი თვლით

მანქანის გამოცდა ჩატარდა ახალქალაქისა და ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტის სპეციალურად შერჩეულ და მომზადებულ კარტოფილის ასაღებ ფართობზე (სხვადასხვა პირობებში), სადაც ნათესებს შორის მანძილი 75 სმ-ია. ტესტები ტარდებოდა სამ ვარიანტად, როცა დაყენებული იყო ამომყრელი ბლოკის პირველი, მეორე და მესამე ვარიანტები.

დანადგარების გამოცდა წარმოებდა სხვადასხვა პარამეტრის მქონე ნიადაგისა და გარემო პირობების ნაკვეთებზე. ასე, მაგალითად, მე-5 სურ-ზე წარმოდგენილია ნაკვეთი, სადაც ნიადაგის ტენიანობა 30–35 % შეადგენდა, ხოლო კარტოფილის ღეროები და სარეველები სრულად იყო წინასწარ მოჭრილი. გამოცდისას ნაკვეთები დაინომრა და, შესაბამისად, წარმოდგენილ ფართობს მიენიჭა №1.

სურ. 5 კარტოფილის ასაღები ფართობი №1,
მდებარეობა – წალკის მუნიციპალიტეტი

ამ ნაკვეთზე კარტოფილის ტუბერები მიწაში 150 მმ სიღრმეშია განლაგებული, ხოლო მოსავლიანობა – 100 – 120 ც/ჰა, კომბაინის მოძრაობის სიჩქარე – 2 – 2,5 კმ/სთ. კომბაინის მიერ ამოღებული ტუბერების სისრულე 100%-ია და, შესაბამისად, დანაკარგი მიწაში დატოვებული ტუბერების სახით – 0. ამ ნაკვეთზე გამოცდა ჩატარდა ამომცრელი ბლოკის სამივე ვარიანტით. გამოცდისას ტექნოლოგიური

პროცესი მიმდინარეობდა სტაბილურად, შეფერხების გარეშე და ამომცრელი ბლოკების პირველი ორი ვარიანტის გამოყენებისას ამოღებულ მასაში სარეველბმა, ქვებმა, მიწის კომპტებმა შეადგინა 50–60 % (სურ. 6). რაც შეეხება ბლოკის მესამე ვარიანტის გამოყენებისას ამოღებულ მასაში სარეველების, ქვებისა და მიწის კომპტების რაოდენობას 30– 35 % -ია (სურ. 7).

სურ. 6. გამოცდის შედეგები პირველი და მეორე ვარიანტის დროს

სურ. 7. გამოცდის შედეგები მესამე ვარიანტის დროს

შემდეგი გამოცდა ჩატარდა №2 ნაკვეთზე წალკის მუნიციპალიტეტში, რომლის ნიადაგი ქვიანია (სურ. 8). ნაკვეთის მახასიათებლებია: ფართობი – 0,14 ჰა, ნიადაგის ტენიანობა – 25–35 %, ფართობის დაზიანება სარეველებით და კარტოფილის ფოჩებით – 15–20 %, ტუბერები განთავსებულია 150 მმ-მდე სიღრმეში, მოსავლიანობა – 80 – 90 ც/ჰა, კომბაინის

სიჩქარე – 2–2,5 კმ/სთ და ტუბერების ამოცრის სისრულე – 100%. მესამე ტიპის ამომცრელის გამოყენებისას ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობდა სტაბილურად, შეფერხების გარეშე, ხოლო ამოღებულ მასაში სარეველების, ქვებისა და მიწის კომპტების რაოდენობამ 60–70 % შეადგინა (სურ. 9).

სურ. 8. კარტოფილის ასაღები №2 ნაკვეთი (წალკის მუნიციპალიტეტი)

სურ. 9. გამოცდის შედეგები ქვიან ნიადაგზე კარტოფილის ტუბერების ამოღებისას

ასევე ჩატარდა გამოცდები №3 ნაკვეთზე, რომლის ფართობი იყო 0,35 ჰა, ტენიანობა – 25–35%, ფართობის სარეველიანობა – 2,5–3 ტ/ჰა, ნიადაგში ქვების რაოდენობა – 1 – 2,5%, ტუბერების ნიადაგში განთავსების სიღრმე 200 მმ-მდე, მოსავლიანობა – 130–150 ც/ჰა, კომბაინის სამუშაო სიჩქარე – 2 – 2,5 კმ/სთ, ტუბერების ამოღების სისრულე – 100%, დანაკარგები – 0. გამოცდა ჩატარდა მესამე ტიპის ამომყრელი ბლოკით. ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობდა სტაბილურად, რის შედეგადაც ამოღებულ მასაში მიწისა და ქვების საერთო რაოდენობამ 35–45% შეადგინა.

რაც შეეხება მე-4 ნაკვეთს, რომელიც განთავსე-

ბული იყო ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტში და რომლის ფართობი 0,44 ჰა შეადგენდა, გამოცდა ჩატარდა ნიადაგზე, რომლის ტენიანობა შეადგენდა 10–20 %, სარეველიანობა – 0,5 – 1 ტ/ჰა, ქვების რაოდენობა ნიადაგში – 0 – 1%, ტუბერების განლაგება ნიადაგის სიღრმეში – 180 მმ, მოსავლიანობა – 180 – 250 ც/ჰა, კომბაინის სამუშაო სიჩქარე – 2 – 2,2 კმ/სთ, ტუბერების ამოღების სისრულე – 100 %, დანაკარგები – 0. როგორც წინა შემთხვევაში, აქაც გამოცდა ჩატარდა მესამე ტიპის ამომყრელი ბლოკით. ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობდა სტაბილურად და შედეგად ამოღებულ მასაში მიწისა და ქვების საერთო რაოდენობამ 15–20% შეადგინა (სურ. 10).

სურ. 10. ფართობზე (ნინოწმინდა) მესამე ტიპის ბლოკის
გამოყენების დროს მიღებული შედეგები

უნდა აღვნიშნოთ, რომ გარკვეული შედეგი იმით
იქნა მიღებული, რომ გადმოყრულ ტრანსპორტიორ-
ზე იდგა მუშა, რომელიც მსხვილ დაუშლელ კომ-
ტებს აცლიდა. ნათქვამის გათვალისწინებით, შევი-
მუშავეთ ამომყრელ-დამტვირთველის ახალი ვარიან-

ტის საპილოტე სქემა, რომელიც წარმოდგენილია მე-
11 სურ-ზე და სადაც დამატებულია სპეციალური ბა-
ქანი დამხმარე მუშებისთვის, რომელთა ვალდებუ-
ლებაა ამოყრილი კარტოფილის ტუბერების მასის
კომტებისა და ქვებისაგან გაწმენდა.

სურ. 11. კარტოფილის ამომყრელ-დამტვირთველი დამხმარე მუშების დასადგომი ბაქანი; 1 - გადმოყრელი ტრანსპორტიორი;
2 - მუშების სადგომი ბაქანი; 3 - დამხმარე მუშა; 4 - საყრდენი თვალი; 5 - მისაბმელი მოწყობილობა; 6 - ძალამრთმევი ლილევი;
7 - ჩარჩო; 8 - ამომყრელი სექცია; 9 - ფორების მოწყვეტი ტრანსპორტიორი

დასკვნა

როგორც ჩატარებულმა ტესტირება-გამოცდამ აჩვენა, კარტოფილის ტუბერების ამომცრელი მანქანა მასზე წაყენებულ ყველა მოთხოვნას ასრულებს ერთი გარდა. ეს არის აღებული მოსავლის დანაგვიანება მიწის მასით, რომელიც, აგროტექნიკური მოთხოვნის მიხედვით, უნდა იყოს 15–20 %, სინამდვილეში დანაგვიანება 35–40% შეადგენს. მანქანა ვერ ახდენს მსხვილი კომტების დაშლას და საჭიროებს დამატებით მუშების დახმარებას გადმოცრულ ტრანსპორტიორზე და ზოგიერთი კონსტრუქციული ცვლილებების შეტანას:

- შემცირდეს ფოჩების მომწყვეტი ტრანსპორტიორის უჯრედების ზომები;
- დამოკლდეს ცენტრალური სახნისის სიგრძე და გაიზარდოს შეტევის კუთხე;

- დამატოს სპეციალური ბაქანი დამხმარე მუშებისათვის გადმოცრული ტრანსპორტიორის მარჯვენა და მარცხენა მხარეს მე-11 სურ-ზე წარმოდგენილი სქემის მიხედვით;
- შეიცვალოს გადმოცრული ტრანსპორტიორის კონსტრუქცია, გამარტივდეს იმ თვალსაზრისით, რომ იყოს მთლიანი დაკეცვის გარეშე და, შესაბამისად, შემცირდეს გადმოცირთვის სიმაღლე;
- საყრდენი საბურავები შეიცვალოს უფრო ვიწრო პროფილის საბურავებით;
- „გომსელმამის“ წარმომადგენლები მთლიანად დაეთანხმნენ რეკომენდაციებს და ვალდებულება აიღეს, რომ კომბაინის მოდერნიზებას მოახდენდნენ რეკომენდაციების მიხედვით.

ლიტერატურა

1. Tedoradze O., Tavkhelidze D. Potato harvesters' field tests results. GTU. Tbilisi. N2 (504). 2017. (in Georgian).
2. Tedoradze O., Nadiradze K. Workflow analysis of clean line technology for tubular crops. GTU "Transportation and machine building". N1 (29) Tbilisi. 2014. (in Georgian).
3. Products catalog "Gomselmash". Gomel. 2016. (in Russian).
4. EuroTechnics – Equipment for the production of loading - unloading and storage of potatoes and vegetables. Samara. 2014. (in Russian).
5. Tubolev S. et al. Machine technology and technology for potato production. Moscow: "Agrospas". 2010. (in Russian).
6. Bragintsev N.V., Ivanov S.S. Analysis of structures of foreign potato harvesters. Lugansk National Agrarian University. 2010. (in Russian).
7. URL: www.spedo.it

UDC 631.312.62

SCOPUS CODE 2210

Results of field tests of potato assembly-loading machine used for heavy and wet soils of Georgia

Omar Tedoradze Department of Agro-engineering, Georgian Technical University, 17 D. Guramishvili str, 0192 Tbilisi, Georgia

E-mail: omar.tedoradze@mepa.gov.ge

David Tavkhelidze Department of Agro-engineering, Georgian Technical University, 17 D. Guramishvili str, 0192 Tbilisi, Georgia

E-mail: d.tavkhelidze@gtu.ge

Reviewers:

I. Abuladze, Doctor of Agro-engineering, Deputy Head of N(N)JP Agroservice Center at the Ministry of Agriculture of Ajara

E-mail: sosoabuladze@mail.ru

D. Natroshvili, Associate Professor, Faculty of Agricultural Science and Biosystems Engineering, GTU

E-mail: d.natroshvili@agruni.edu.ge

Abstract. The article discusses the second new modernized version of the potato assembly-loading machine constructed by Belarusian factory "Gomselmash" (where construction was developed and additional elements added). Analysis of the results showed that according to country soil characteristics the machine is fully compatible with the requirements, but due to the soil moisture content, which is very high, the cleaning part of the machine is not fully able to clean the mass from the toes and the quantity of clots are higher than the permissible norm (15-20%). In order to maximize cleanness of the tubers from clots, it is necessary to add a layer for workers to the cleaning part of the machine.

This proposal was approved by the representatives of the Belorussian factory "Gomselmash" for current changes in the device and the third option of the modernized machine is scheduled for the 2019 season (September).

Key words: Assembly-loading machine; combine; damage; exploitation; losses; potato tubers; testing; tests.

UDC 631.312.62

SCOPUS CODE 2210

Результаты полевых испытаний сборочно-погрузочной машины картофеля в условиях тяжелых и влажных почв Грузии

Омар Тедорадзе Департамент агроинженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0192, Тбилиси, ул. Гурамишвили 17
E-mail: omar.tedoradze@meqa.gov.ge

Давид Тавхелидзе Департамент агроинженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0192, Тбилиси, ул. Гурамишвили 17
E-mail: d.tavkhelidze@gtu.ge

Рецензенты:

И. Абуладзе, доктор агроинженерии, заместитель директора А(А) ип «Агросервис центра» Министерства Аджарского сельского хозяйства
E-mail: sosoabuladze@mail.ru

Д. Натрошвили, доктор технических наук, ассоциированный профессор факультета аграрных наук и инженеринга Биосистем ГТУ
E-mail: d.natroshvili@agruti.edu.ge

Аннотация. В статье обсуждается вторая, новая модернизированная версия машины для загрузки картофеля, разработанная конструкторами белорусского завода "Гомсельмаш" (где была уточнена конструкция машины с добавлением дополнительных элементов). Анализ результатов показал, что машина полностью совместима с требованиями, но из-за высокой влажности почвы очистительная часть машины не может полностью очистить почву от комков земли в связи с чем, произошло извлечение массы выше допустимой нормы на 15-20 %. Для максимальной очистки собранных клубней от комков земли необходимо в конструкцию очистительной части добавить специальную платформу для рабочих, которые смогут полноценно чистить собранную картошку.

На это предложение согласились представители завода «Гомсельмаш», где на данном этапе на заводе происходят конструктивные изменения и соответственно испытания третьего варианта модернизированной машины запланировано на сезон 2019 года (сентябрь).

Ключевые слова: испытания; тестирование; эксплуатация; комбайн; повреждение; потери.

განხილვის თარიღი 21.06.2019

შემოსვლის თარიღი 31.10.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 26.03.2020