

თავთავიანი კულტურების კვადრატულ-ბუდობრივი სათესი

ელგუჯა შაფაქიძე-საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,

ვლადიმერ მირუაშვილი-ტექნიკის აკადემიური დოქტორი, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი,

შორენა ქავთარაძე - ტექნიკის აკადემიური დოქტორი

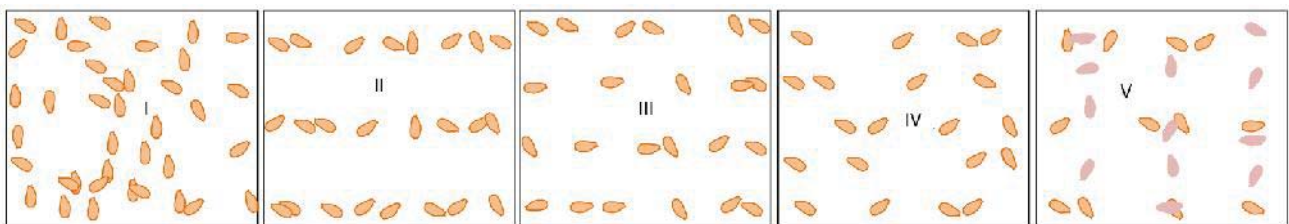
საკვანძო სიტყვები: თესვა, სათესი მანქანა, გამომთესი აპარატი, თესვის სახეები, მოსავალი.

რეფერატი

სტატიაში განხილულია თავთავიანი კულტურების თესვის ფორმები, მათი ნაკლოვანებები და უპირატესობანი. გაანალიზირებულია თავთავიანი კულტურების თესვისას, გამოყენებული გამომთესი აპარატების მუშაობა და მათი ნაკლოვანებანი, რომლის საფუძველზეც დამუშავებულია ახალი გამომთესი აპარატი და თავთავიანი კულტურების სათესი მანქანის სქემა, რაზედაც მიღებულია ორი პატენტი № P 2016 6517 B, „ხელით სათესი მოწყობილობა“ და № P 2016 6535 B, „სათესი მანქანა“. ჩატარებულია სხვადასხვა ფორმით საშემოდგომო ხორბლის ექსპერიმენტული თესვა, რომელმაც უჩვენა, რომ წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვისას 16 %-ით იზრდება მოსავლიანობა.

მსოფლიოში მემარცვლეობა ერთერთი წამყვანი დარგია, რადგან მარცვალი არა მარტო ადამიანის საკვებია, არამედ იგი გამოიყენება ყველა სახის ცხოველისა და ფრინველის საკვებად, რომლებიც ადამიანს აძლევენ მისთვის შეუცვლელ საკვებ პროდუქტებს, ამიტომ, მსოფლიოში მარცვლეულის წარმოებაზე და მის ზრდაზე, განსაკუთრებული ყურადღებაა გამახვილებული.

მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობაზე მოქმედებს მრავალი ფაქტორი, მათ შორისაა თესვის სიღრმე, მცენარეთა შორის მანძილი (მწკრივში და მწკრივთა შორის) და თესლის თესვის სქემა. კერძოდ ისეთი მარცვლეული კულტურების, როგორცაა თავთავიანი (ხორბალი, ქერი, ჭვავი, შვრია და ხორბლისა და ჭვავის ნაჯვარი ტრიტიკალე) კულტურები, თესვის სხვადასხვა ფორმაა ცნობილი: I. მობნევით (სურ. 1), II. მწკრივში 15 სმ-ზე, III. მწკრივში 12,5 სმ-ზე, IV. ვიწრო მწკრივად 7,5 სმ-ზე და V ჯვარედინად 15 სმ-ზე თესვა. ჯვარედინი თესვა განახევრებული $2 + 2,5$ მილ მარც/ჰა-ზე ნორმით ხორციელდება. საქართველოში ხორბლის თესვის ნორმები ცვალებადობს, რეგიონების მიხედვით $4,5 + 6,5$ მილ. მარცვალი/ჰა-ზე [1].



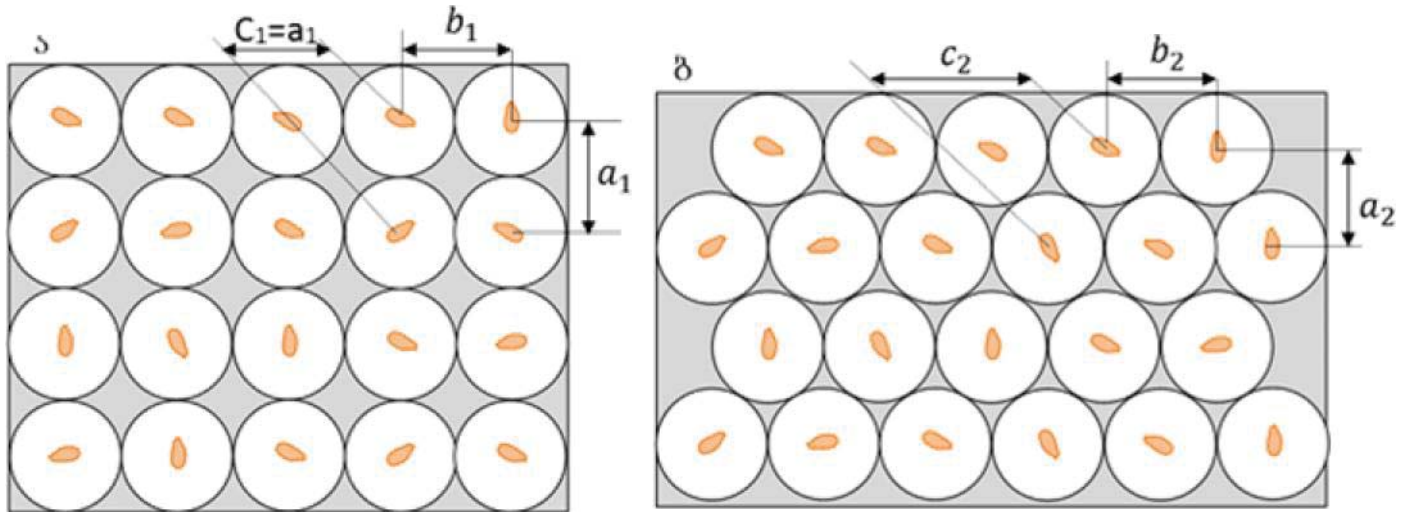
სურ. 1. თესვის ცნობილი სახეები

უნდა აღინიშნოს, რომ თესვის ნორმას განსაზღვრავს მრავალი ფაქტორი: ნიადაგის ნაყოფიერება, ვეგეტაციის პერიოდში მისი ტენიანობა, დასარეველიანება, ხორბლის ჯიში, ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურა და ა. შ. ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, შემცირებული თესვის ნორმა ყოველმხრივ უკეთეს შედეგს იძლევა [2], ე. ი. თესვის ნორმის ოპტიმალური მნიშვნელობა, მიუხედავად მისი სირთულისა, უნდა დადგინდეს ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორების მიხედვით.

თესვის ცნობილი სახეებიდან საუკეთესოდ უნდა ჩაითვალოს ის, რომელიც უკეთეს პირობებს უქმნის მცენარის ზრდა-განვითარებას, როგორც ნიადაგში, ისე მის ზემოთ, რაც მაღალი მოსავლისა

და ხარისხის წინაპირობაა. ამისათვის საჭიროა თესლი ნიადაგში განვითარდეს ისე, რომ, მას ყოველი მიმართულებით ექმნებოდეს განვითარების თანაბარი პირობები. ამ მხრივ დღეისათვის ცნობილ თესვის სახეებს შორის საუკეთესოა კვადრატულ-ბუდობრივი თესვა (სურ. 2, ა), მაგრამ ამ თესვაზე უკეთესი პირობები ექმნებათ მცენარეებს, როცა ასეთი თესვა მეზობელ მწკრივებს შორის ხორ-ციელდება ურთიერთ წანაცვლებით (სურ. 2, ბ).

კვადრატულ-ბუდობრივი თესვის დროს მეზობელ მწკრივებს a_1 , მწკრივში b_1 და მეზობელ მწკრივში თესლებს შორის მანძილი c_1 თანატოლია. ე. ი. $a_1 = b_1 = c_1$.



სურ. 2. თესლთა შორის მანძილი: ა. კვადრატულ-ბუდობრივი და ბ. წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვის დროს.

წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვის დროს c_2 ტოლია:

$$c_2 = \left(\frac{1}{2}a\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}a\right)^2 \approx 0,75a,$$

ტოლობის თანახმად, წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვისას მცენარეთა კვების არე თესლის ირგვლივ უფრო თანაბრადაა განაწილებული, რაც იმაზე მიგვანიშნებს, რომ მცენარე კვების არეს უკეთ აითვისებს წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვის დროს. მცენარის ფესვთა სისტემის განვითარება, თავისთავად მოითხოვს მცენარის მიერ შეთვისებული ენერჯის ნაწილს და რაც დიდია იგი, მით ნაკლებად ვითარდება მცენარის ზედა ნაწილი და მათ შორის ნაყოფიც, რის გამოც მცირდება მოსავლიანობაც და ხარისხიც. ამ მოსაზრებას ადასტურებს ექსპერიმენტების შედეგები, რომელიც ჩატარებულია სიმინდზე [3].

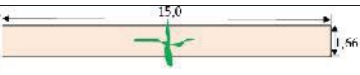
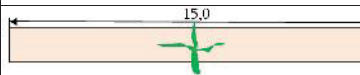
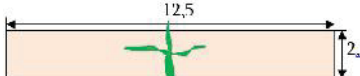
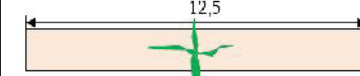
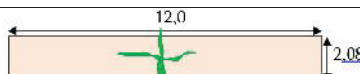
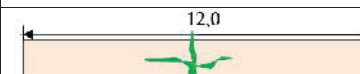
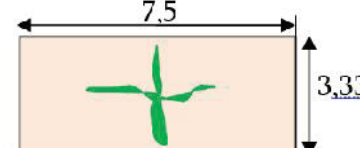
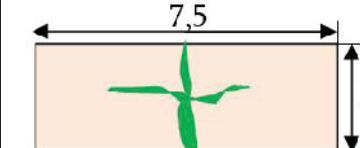
თავთავიანი კულტურების სათეს მანქანებს სერიების სახით უშვებს მრავალი სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებელი ფირმა-ქარხნა, რომელთა მოდელების განი ცვალებადობს 3,6 ÷ 6,0 მ-მდე. ამათგან ფართო მოდელების სათესები გამოიყენება, სწორი რელიეფის მქონე ნიადაგებზე. ზოგადად, თავთავიანი მარცვლეული კულტურები, ძირითადად ურწყავ ფართობებზე ითესება, რომელთა რელიეფი არასწორია. თავთავიან კულტურებს, დღეისათვის არსებული მანქანები თესავს მწკრივში, მწკრივთა შორის მანძილით: 7,5; 12; 12,5 და 15 სმ-ზე. ყველაზე ფართო მოდიფიკაციებით გამოდის 15 სმ-ზე სათესი მანქანები: „C3-3,6, „C3-3,6-02, „C3-3,6-03, „C3A-3,6, „C3BM-3,6“, „C3P-3,6“, „C3-3,6Π“, „C3Π 3,6B“, „C3T-3-6“, „C3Φ-3600“, „C3Φ-3600P“, „C3Φ-3600 T“, „C3 4/6 ASTRA“, „C3 4B“, „C3Φ 4 000-V“, „C3-5,4“, „3-5,4A ASTRA NOVA“ და „C3T-5,4T ASTRA“. 7,5-15 სმ სიგანის ვიწრომწკრივად თესვა შეუძლიათ სათეს მანქანებს: „C3Φ-3 600/5 400“, „Харвест 3 600/ 5 400“ და „C3Φ-5 400“. 12,5 სმ-ზე სიგანეზე „PITM C3-6“, „C3T-6“. 12 სმ-ის სიგანეზე თესავს „Agro-Masz SPR 250/ 270/ 300/400“ მანქანა, ეს უკანასკნელი გამოდის 4 სხვადასხვა 2,5; 2,7; 3,0 და 4,0 მოდიფიკაციით [4]. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მარცვლეული კულტურების სათესები ამით არ ამოიწურება, მაგრამ ისინიც თესვას აწარმოებენ ზემოთ მითითებული მწკრივთაშორის სიგანეზე. როგორც წარმოდგენილი მასალის

ანალიზით ირკვევა, მარცვლეული კულტურების თესვის სიგანის ასეთი მრავალფეროვნება გამოწვეულია ზემოთ მითითებული ცვლადი ფაქტორებით.

როგორც ლიტერატურული წყაროებიდან ირკვევა [1, 2, 3, 4, 5], ზემოთ მოყვანილი მოთხოვნების მიხედვით თესვის ნორმა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. ამ აზრს ადასტურებს ის გარემოება, რომ საქართველოს სახვადასხვა რეგიონში ერთ ჰა-ზე ხორბლის თესვის ნორმა ცვალებადია, კერძო $4 \cdot 10^6 + 5,5 \cdot 10^6$ ცალი მარცვალი [1], ე. ი. ყოველ მცენარეზე თესლის თანაბარი განაწილებისას, შესაბამისად მოდის $18, (18) + 25 \text{ სმ}^2$ ფართობი, იმის მიხედვით, თუ როგორი სახით ვაწარმოებთ თესვას, მწკრივში თესლთაშორის მანძილი იქნება (ცხრილი 1).

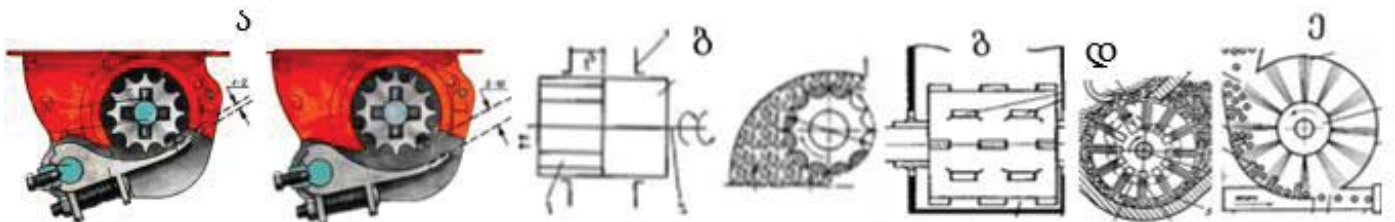
თავთავიანი კულტურების თესვის ნორმები და არსებული სათესი მანქანებით თესვისას, მცენარეთა კვების ფართი და მისი ფორმები

ცხრილი 1.

№	მარცვლეული კულტურის თესვის სახე	თესვის ნორმა			
		თესვის ნორმა $4 \cdot 10^6$		თესვის ნორმა $5,5 \cdot 10^6$	
		მცენარეთა კვების ფართი სმ ² /მწკრივში მათ შორის მანძილი, სმ	არსებული მანქანებით თესვისას, მცენარის კვების ფართი და მისი ფორმა.	მცენარეთა კვების ფართი სმ ² /მწკრივში მათ შორის მანძილი, სმ	არსებული მანქანებით თესვისას, მცენარის კვების ფართი და მისი ფორმა
1	2	3	4	5	6
1	მწკრივთა შორის მანძილი 15 სმ	25/1,6(6)		18,15/1, 21(21)	
2	მწკრივთა შორის მანძილი 12,5 სმ	25/2,0		18,18/1,45(45)	
3	მწკრივთა შორის მანძილი 12 სმ	25/2,08(3)		18,18/1,51(51)	
4	მწკრივთა შორის მანძილი 7,5 სმ	25/3,3(3)		18,18/2, 42(42)	

როგორც ცხრილიდან 1 ჩანს, სათესლე მარცვლის, მწკრივში, იდეალურად თანაბარი განაწილების დროსაც კი, რომელსაც მსოფლიოში წარმოებული ვერცერთი თავთავიანი კულტურის სათესი მანქანა ვერ უზრუნველყოფს, მაინც ვერ აკმაყოფილებს მცენარის აგროტექნიკურ მოთხოვნებს, კვების არის მიმართულებით. რადგან მცენარეს ნორმარული ზრდა-განვითარებისათვის ესაჭიროება ყოველი მიმართულებით თანაბარი-ერთგვაროვანი პირობები, რათა მცენარემ სრულად და თანაბრად განივითაროს, როგორც ნიადაგში განთავსებული ნაწილი, ისე მის ზემოთ. ამისათვის აუცილებელია თესლთა შორის მანძილი იყოს თანატოლი, როგორც მწკრივთა შორის, ისე თვით მწკრივში. ამასთან, როგორც (2) ტოლობა და მისი შესაბამისი სქემა (სურ. 2, ბ) გვიჩვენებს მეზობელ მწკრივებს შორის, თესლის მარცვლები უნდა იყოს წანაცვლებული (წინ წაწეული), მწკრივში თესლთა შორის a მანძილის ნახევრით.

მეცნიერებისათვის და პრაქტიკოსი ფერმერებისათვის, ვინც თავთავიანი კულტურების წარმოებითაა დაკავებული, ცნობილია, რომ თავთავიანი კულტურების თესვის სახეს დიდი მნიშვნელობა აქვს, როგორც მათი მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით, ისე მისი აღებისას დანაკარგების შემცირების მიზნით. დღეისათვის თავთავიანი კულტურების თესვისათვის გამოყენებენ კოჭისებრ გამომთეს აპარატებს (სურ. 3), რომელშიც კოჭა შეიძლება შესრულებული იყოს

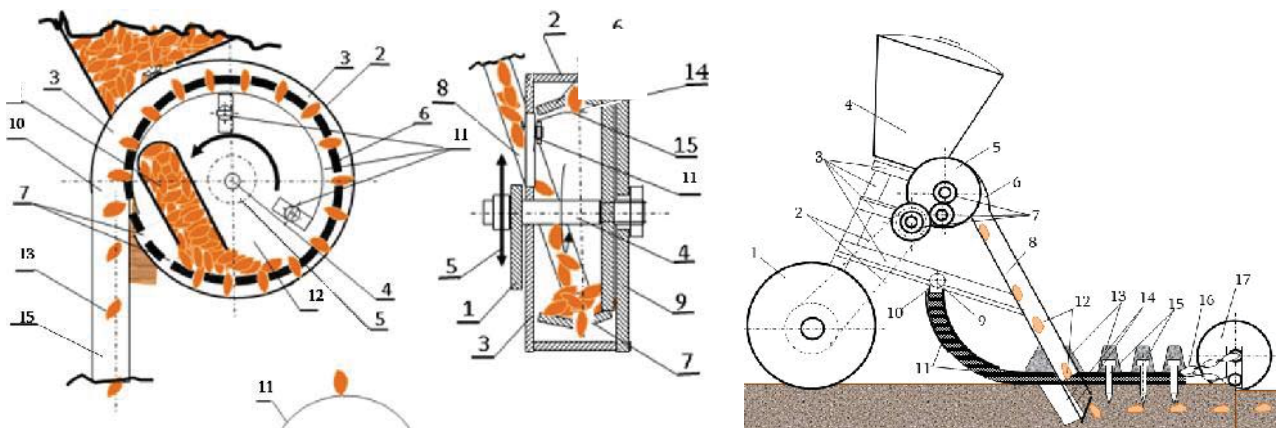


სურ. 3. ცნობილი კოჭისებრი გამოთესი აპარატები: ა. ქვედა გამოთესვით, სხვადასხვა გამოთესვის ნორმის დროს, ბ. ზედა გამოთესვის დროს, გ. ელასტიური მასალის მრავალშვერილიანი, დ. ვირფიტებიანი და ე. ჯაგრისებიანი, ქვედა გამოთესვით.

სხვადასხვა კონსტრუქციული სახით [5, 6, 7, 8, 9 და 10]. კოჭისებრი გამოთესი აპარატის მუშაობისას, გამოთესილი მასა იყოფა 3 შრედ, ამათგან: I შრე განთავსებულია კოჭას ღარებში (ან შვერილებს შორის) და მოძრაობს კოჭასთან ერთად, იგივე კუთხური სიჩქარით. მის მიერ გამოთესილი მარცვლების რაოდენობა ცვალებადობს კოჭას ღარების შევსების კოეფიციენტის ცვალებადობის შესაბამისად; II შრე არის აქტიური შრე, რომელიც მოთავსებულია კოჭასა და იმ მარცვლებს შორის, რომლებიც გარსაცმზეა განთავსებული, ამიტომ მათი საშუალო მოძრაობის V_2 სიჩქარე, ნაკლებია კოჭაში განთავსებული მარცვლების V_1 სიჩქარეზე, და III შრის მოძრაობის V_3 სიჩქარეზე მეტია, ამ შრის, უძრავ გარსაცმთან შეხების გამო, ე. ი. $V_1 > V_2 > V_3$ ამათგან V_2 და V_3 სიჩქარეები არაა მუდმივი სიდიდეები, მარცვლის არათანაბარი მახასიათებლების გამო. აქედან გამომდინარე მცირეა იმის ალბათობა, რომ დროის ერთეულში გამოთესილი თესლის რაოდენობა იყოს თანაბარი. ამასთან ამ მახასიათებელზე ზემოქმედებს, ბუნკერში სათესლე მასის რაოდენობა [9]. მითითებული ნაკლის გამო, თესლის მწკრივში თანაბრად განაწილება ევალებათ თესლგამტარს და ჩამთესს, რომლის ზუსტი დაცვა არცერთ თანამედროვე კონსტრუქციის თესლგამტარსა და ჩამთესს არ შეუძლია. ამიტომ, თესლის არათანაბრად განაწილება იწვევს მცენარის არათანაბარ განვითარებას, რის გამოც მცირდება ნაბარტყის რაოდენობა და იზრდება დაუსრულებელი თავთავების რაოდენობა, რაც თავისთავად ამცირებს მიღებული მოსავლის ხარისხს და რაოდენობას. ამასთან ასეთი ყანა ადვილად განიცდის ჩაწოლას, რაც ართულებს უდანაკარგოდ აღებას.

ზოგიერთი ფერმერი, პრაქტიკული გამოცდილებით მივიდა იმ გადაწყვეტილებამდე, რომ თავთავიანი კულტურების თესვა აწარმოოს ჯვარედინად (ურთიერთ მართობი მიმართულებით), გამოთესვის ნახევარი ნორმით. ასეთი თესვისას, თესლი შედარებით უკეთ ნაწილდება, თუმცა თესვის უთანაბრობის კოეფიციენტი, მაინც საკმაოდ დიდია. ამასთან ორჯერ იზრდება თესვისათვის გაწეული ხარჯები და დამატებით მიმდინარეობს ნათესის მძიმე ტექნიკური საშუალებით გატკეპვნა-გამკვრივება, რაც არასასურველია, რადგან უარესდება ნიადაგის სტრუქტურა.

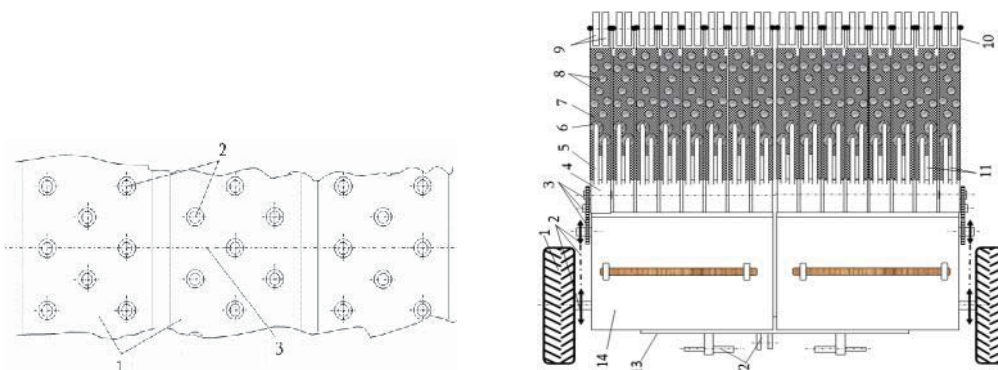
ამ მნიშვნელოვანი ნაკლოვანებების აღმოფხვრის მიზნით, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევით ცენტრში, აგროსაინჟინრო სამსახურში დამუშავდა ახალი პრინციპული სქემის სათესი მანქანა, რომელზეც გაცემულია საქართველოს პატენტი №6517 (სურ. 4 ა, ბ).



სურ. 4. ა. სათესი მანქანა და ბ. მისი გამომთესი აპარატი: ა. 1. საყრდენ-სავალი თვალი, 2. ჯაჭვური გადაცემა, 3. ჩარჩო, 4. სათესლე ყუთი, 5. გამომთესი აპარატი, 6. თესლის მიმღები კამერა, 7. კბილანური გადაცემა, 8. თესლგამტარ-ჩამთესი მილი, 9. სახსარი, 10. ზოლოვანი ფოლადის კრონშტეინი, 11. ელასტიური თხილამურის ფორმის გარეზინებული ტილო, 12. თესლის მარცვალი, 13. ტვირთები, 14. ჩამთესი, 15. გამაფხვიურებელ-მიმყრელი წკირები, 16. დრეკადი ელემენტი-ჯაჭვი, 17. მიმტკეპნი საგორავი. ბ. 1. სამაგრი კრონშტეინი, 2. გარსაცმი, 3. დისკო, 4. ლილვი, 5. ვარსკვლავა, 6. კონუსურ-ნახვრეტებიანი რგოლი, 7. კონუსურ-ხვრეტები, 8. თესლის მიმწოდებელი მილი, 9. დისკო, 10. მარცვლის მიმღები კამერა, 11. ბრტყელ-ზამბარული მიმმართველი თავისი დამჭერებით, 12. თესლის განსათავსებელი კამერა, 13. თესლის მარცვალი, 14. მბრუნავი დისკო, 15. თესლგამტარი.

სათესი მანქანა მუშაობს შემდეგნაირად: სათესი აგრეგატის გადაადგილებისას სათესის სავალი (სურ. 4, ა) თვალის ბრუნვის შედეგად, ჯაჭვური გადაცემით, ბრუნვით მოძრაობაში მოდის გამომთესი აპარატის ლილვი (სურ. 4, ბ), რომელთანაც ერთად ბრუნავს დისკო და მასზე უძრავად მიმაგრებული კონუსურ-ხვრეტებიანი რგოლი. ამ უკანასკნელის ქვედა შიგა ზედაპირზე მილგამტარით სათესლე ყუთიდან იყრება გარკვეული რაოდენობის სათესლე მარცვალი, რომლის რაოდენობასაც განსაზღვრავს მილგამტარის კონუსურ-ხვრეტებიანი რგოლი და დაცილება. რადგან კონუსურ-ხვრეტის დიამეტრი $d = 4,5$ მმ. აღემატება, ხორბლის თესლის სისქეც, რომელიც ცვალებადობს $b = 2,39 + 3,96$ მმ და სიგანეს $a = 1,94 + 3,47$ მმ-მდე [10]. ამიტომ მარცვლები სიგრძით ვარდება კონუსურ ხვრეტებში, თითო-თითო ცალის სახით, მითუმეტეს მაშინ, როცა სათესლე მარცვალი წინასწარ დახარისხებულია. სათესლე მარცვალი კონუსურ-ხვრეტებიან რგოლთან ერთად აგრძელებს ბრუნვით მოძრაობას და წონა ძალით აწვება ბრტყელ ოვალურ ზამბარას, სანამ, მანამ იგი არ მიაღწევს მარცვლის მიმღებ კამერას, რომელთანაც მიერთებულია თესლგამტარი და ჩამთესი მილი, ამ უკანასკნელით მიმდინარეობს, წინასწარ დასათესად მომზადებულ ნიადაგში, კვალის გახსნა და გახსნილ კვალში თესლის განთავსება. იმის გამო, რომ გამომთესი აპარატს შეუძლია თითო-თითო მარცვლის სახით მიაწოდოს თესლგამტარ მილს სათესლე მარცვალი, ამიტომ შესაძლებელი ხდება თავთავიანი კულტურები დავთესოთ კვადრატულ-ბუდობრივად მწკრივში და მწკრივთა შორის, ზუსტად თანაბარი ურთიერთ დაცილებით, ამასთან მეზობელ მწკრივებს შორის ნათესი წავანაცვლოთ თესლთა შორის ნახევარი მანძილით, რაც შესაძლებელს ხდის მცენარემ უფრო მცირე სიგრძის ფესვით აითვისოს მისთვის საჭირო კვების არე.

გამომთესი აპარატის კონუსურ-ნახვრეტებიან დისკოზე (სურ. 5), შესაძლებელია ურთიერთ თანაბარი სიდიდის მონაცვლეობით, რამოდენიმე რიგად შევქმნათ კონუსური-ნახვრეტები, ამასთან საერთო ლილვზე, ისე განვათავსოთ მეზობელი კონუსურ-ნახვრეტებიანი რგოლები, რომ



სურ. 5. ა. ჩამთესი აპარატის კონუსურ-ნახვრეტებიანი რგოლების ფრაგმენტები, ზედხედში: 1. რგოლები, 2. კონუსური ნახვრეტები, 3. რგოლების წარმოსახვითი ღერძი. ბ. სათესი მანქანის სქემა, ზედხედში: 1. სავალი თვალი, 2. ჯაჭვური გადაცემა, 3. კბილანური გადაცემა, ჩარჩო, 4. გამომთესი

აპარატები, 5. თესლგამტარები, 6. ჩამთესვის ტვირთი, 7. ელასტიური თხილამურის ფორმის გარე-
ზინებულ ტილო, 8. გამაფხვიერებელ-მიმყრელი წკირების ტვირთები, 9. ნიადაგის მიმტკეპნი სა-
გორავები, 10. საგორავების დრეკადი მისაბმელები, 11. ზოლოვანი ფოლადის კრონშტეინები, 12. სა-
თესი მანქანის საკიდი მექანიზმი, 13. ჩარჩო, 14. სათესლე ყუთი.

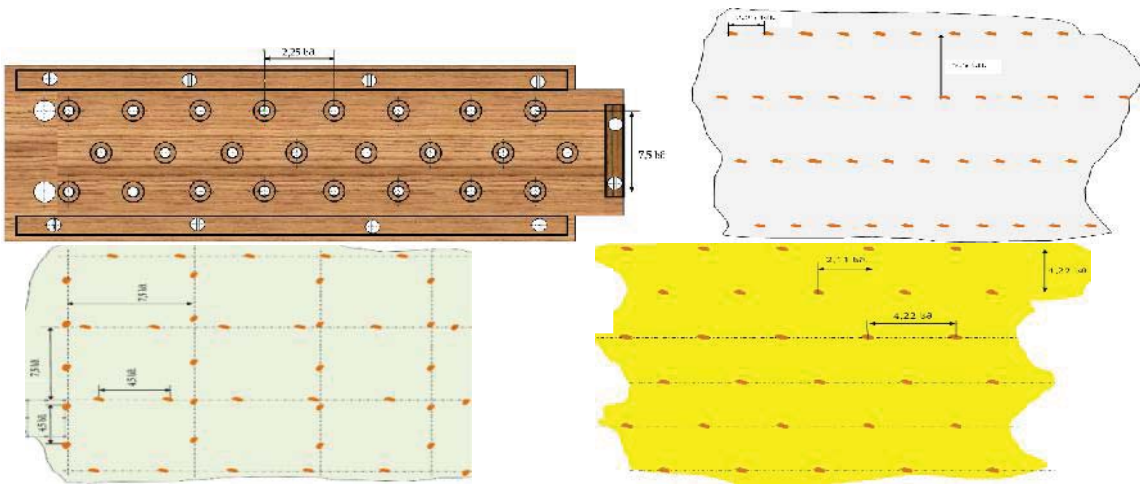
კონუსური-ნახვრეტები, ურთიერთ მეზობელ რგოლებს შორის, განლაგდეს, წრეზე ურთიერთ თანა-
ბრად აცდენილად, როგორც ეს ნაჩვენებია (სურ. 5, ა)-ზე. თითოეული რიგის კონუსური-ნახვრე-
ტების გასწვრივ, შექმნილია გამოთესილი მარცვლის მიმღები კამერა თავისი თესლგამტარ-ჩამთესი
მილით. გამომთესი აპარატის ასეთი შესრულება, შესაძლებლობას იძლევა თავთავიანი კულტურე-
ბის თესვა განვხორციელოთ ვიწრომწკრივად ურთიერთ წანაცვლებულ კვადრატულ-ბუდობრივად
(სურ. 2, ბ). თავთავიანი კულტურების ასეთი თესვა, ამცირებს მცენარის მიერ ფესვთა სისტემის
განვითარებაზე დახარჯულ ენერგიას, რადგან მისი აღმონაცენის ირგვლივ, თანაბრად დაცილე-
ბული გამოყოფილი კვების არე, კვადრატულ-ბუდობრივ თესვასთანავე კი, რაც თეორიულადაც
ნათლად ჩანს (1) და (2) გამოსახულებებით. ამით კი იზრდება ნიადაგის ზედა ნაწილის უკეთ
განვითარების შესაძლებლობა, რაც თავის მხრივ მოსავლიანობის გაზრდის წინა პირობაა.

იმის გამო, რომ გარეზინებული ტილო შესრულებულია თხილამურის ფორმით (სურ. 4, ა),
რომლის ოვალური ნაწილი, ზოლოვანი ფოლადის სიხისტითაა მიღწეული და ჩარჩოსთან მიე-
რთებულია სახსრულად, ამიტომ, დასათეს ფართობზე, რელიეფის ნებისმიერი ცვალებადობისას
გარეზინებული ტილოს სწორი მონაკვეთი, სადაც განლაგებულია თესლის გამტარ-ჩამთესი მილი
და ნიადაგ გამაფხვიერებელ-მიმყრელი წკირები, ინდივიდუალური დამწოლი ტვირთებით, ზუს-
ტად ახდენს ნიადაგის კოპირებას და თესლის ნიადაგში თანაბარ სიღრმეზე ჩათესვას, რაც აღმო-
ნაცენის და მისი განვითარების სითანაბრის წინაპირობაა. ამასთან შესაძლებელია ერთ გარეზი-
ნებულ ზოლოვან ტილოზე, განთავსებული იქნას 2-3 ჩამთესი, რადგან, როგორც სიგრძეში ისე
სიგანეში გარეზინებულ ტილოს აქვს დიდი დეფორმაციის შესაძლებლობა.

ჩამთესვის მიერ გახსნილ კვალში თესლის განთავსების შემდეგ, მის ორივე მხარეს და მარცვლის
ჩათესვის სიღრმეზე ნაკლები სიგრძის ნიადაგის მიმყრელ-გამაფხვიერებელი წკირები (სურ. 4, ა),
ერთდროულად ახორციელებენ ნიადაგის გაფხვიერებას და თესლზე ფხვიერი ნიადაგის მიყრას,
რომლის შემდეგ ნათესზე გადაგორდება ნიადაგის მიმტკეპნი საგორავი (სურ. 5, ბ), რომლებიც
დრეკადი ელემენტებითაა მიბმული გარეზინებული ტილოს ბოლოებზე. მიმტკეპნი დამოუკიდე-
ბლად ახორციელებს ნიადაგის კოპირებას და თითო-თითო რიგის ნათესის მიტკეპვნას.

რადგან მოცემული სათესი მანქანის გამომთეს აპარატს, შეუძლია თითო-თითო მარცვლის
სახით გამოთესოს თავთავიანი კულტურები, ჩვენ შესაძლებლობა გვეძლევა ასეთი სათესლე მა-
რცვალი, როგორც მწკრივში ისე მწკრივთა შორის მაღალი სიზუსტით დავაცილოთ ერთმანეთს,
ურთიერთ წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი სახით (სურ. 2, ბ), რითაც მიღწეული იქნება
ზემოთ მითითებული დადებითი მხარეები, რითაც ხასიათდება ასეთი სახის თესვა. ამასთან,
როგორც (სურ. 5, ა)-დან ჩანს ერთ გამომთეს აპარატს, შეუძლია მოემსახუროს 2-3 ჩამთესს, თუკი
კონუსური ნახვრეტები რგოლზე შესრულებული იქნება შესაბამისად 2-3 რიგად. აღნიშნული სახით
თესვისას, იზრდება მცენარეების დგომისადმი მდგარადობა, რადგან ასეთ შემთხვევაში, მცენარეები
ერთმანეთს აკავებენ და ასეთი ნათესის ჩაწოლის ალბათობა შედარებით მცირეა, რაც თავისთავად
ზრდის აღებული მოსავლის რაოდენობას.

ასეთი თესვის უპირატესობის დასადგენად, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი
ცენტრის, წილკანის ბაზაზე, ჩატარებული იქნა ცნობილი მეთოდის მიხედვით, საკონტროლო
ცდები, თასვის სხვადასხვა ვარიანტით, სამჯერადი გამეორებით. იმისათვის, რომ მაქსიმალურად
დაგვეცვა თესლებს შორის მანძილი, თესლების ნაკვეთზე განაწილებისათვის გამოვიყენეთ
სპეციალური მოწყობილობა (სურ. 6, ა), რომელმაც შესაძლებლობა მოგცა ერთდროულად სამ
მწკრივში თანაბრად ჩაგვეთესა 1 მ სიგრძეზე, როგორც ცნობილი სახით, ისე



სურ. 6. ა. ერთდროულად თანატოლი დაცილებით ხელით სათესი მოწყობილობა, ბ. ვიწრომჭკრივად თესვის სქემა, გ. განახევრებული ნორმით, ურთიერთ მართობი მიმართულებით თესვის სქემა და დ. წანაცვლებული კვადრატულ-ბუდობრივი თესვის სქემა.

კვადრეტულ-ბუდობრივად. ცდამ გვიჩვენა, რომ დასრულებული ნაბარტყის რაოდენობა და მოსავლიანობა წანაცვლებით კვადრატულ-ბუდობრივი თესვის დროს მჭკრივში თესვასთან შედარებით, გაიზარდა 16 %-ით. ამასთან, ყანა ყველა ვარიანტში, (ამინდების გამო) დგომის თვალსაზრისით იყო, მდგადი. ექსპერიმენტულ ნაკვეთებზე, თავთავით დასრულებული ნაბარტყის რაოდენობა %-ში (იხ. ცხრილი №2), ხოლო მოსავლიანობა (იხ. ცხრილი №3). აღმოჩნდა, რომ საშუალო მოსავლიანობა, წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვისას, იზრდება 16 %-ით.

ექსპერიმენტულ ნაკვეთებში, საშემოდგომო ხორბლის ნაბარტყის %-ული რაოდენობა, ცხრილი 2.

№	საშემოდგომო ხორბალი ნაბარტყის რაოდენობა, ცალი	ნაბარტყის რაოდენობა %-ში					
		ნაკვეთის ნომერი					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	26,2	24,6	18,1	22,2	20,4	15,2
2	2	35,4	30,8	20,7	27,4	21,8	23,1
3	3	21,5	24,2	31,0	25,2	31,1	22,9
4	4	7,9	9,0	12,0	14,3	11,3	15,1
5	5	4,7	4,5	8,5	6,1	4,4	9,4
6	6	2,0	3,5	4,5	2,0	4,4	6,2
7	7	1,1	1,4	2,5	1,3	1,9	3,2
8	8	0,7	0,9	1,2	0,8	1,3	2,7
9	9	0,3	0,8	1,0	0,4	1,0	1,5
10	10	0,2	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7
11	ჯამი %-ში	100%	100%	100%	100%	100%	100%

მოსავლიანობა ექსპერიმენტულ ნაკვეთებში

ცხრილი 3.

№	თითოეულ ნაკვეთში მიღებული მოსავალი	ნაკვეთის ნომერი					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
1	მიღებული მოსავალი კგ/მ ² -ზე	0,5358	0,795	0,7925	0,771(6)	0,7408(5)	0,856(6)
2	საშუალო მოსავლიანობა კგ/მ ² -ზე	0,7487(4)					
3	გადახრა	-0,2129(4)	+0,0462(5)	+0,0437(5)	+0,0289(2)	-0,0079(1)	+0,1079(2)

დასკვნები:

1. დამუშავებულია ახალი კონსტრუქციის თავთავიანი კულტურების სათესი მანქანის პრინციპული სქემა, რომლის კონსტრუქციის განხორციელება შესაძლებლობას იძლევა, ასეთი კულტურების თესვა განვახორციელოთ წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივად;
2. აღნიშნულ სქემაზე გაფორმდა ორი განაცხადი, რომელიც შეტანილი იქნა „საქპატენტში“, როგორც გამოგონება და ექსპერტიზის შემდეგ გაცემულია პატენტები № 6517 და № 6535.
3. შედარებითი მახასიათებლის მისაღებად, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის წილკნის ექსპერიმენტულ ბაზაზე ჩატარდა საშემოდგომო ხორბლის სხვადასხვა ვარიანტებით თესვა, რომელმაც გვიჩვენა, რომ წანაცვლებითი კვადრატულ-ბუდობრივი თესვისას, საშუალო მოსავლიანობა იზრდება 16 %-ით.

ლიტერატურა

1. საქართველო და მსოფლიო, საქართველოს სოფლის მეურნეობის აკადემიისა და გაზეთ „საქართველო და მსოფლიოს“ ერთობლივი პროექტი. <http://geworld.ge/ge/ხორბლის-მოვლა-მოყვანის-ა-2/>
2. Посев озимой пшеницы. Норма высева семян пшеницы, Урожайная грядка, сайт профессиональных советов для овощеводов, растениеводов, цветоводов, плодоводов. http://urozhayna-gryadka.narod.ru/sev_pshenici.htm
3. Дитер Шпаар, „КАК ПРАВИЛЬНО ПОСЕЯТЬ КУКУРУЗУ: НОРМА ВЫСЕВА, ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ И ШИРИНА МЕЖДУРЯДИЙ“, ЗЕРНО журнал сучасного агропромисловца, январ 2012 г. Ст. 80. <https://www.zerno-ua.com/journals/2012/>
4. Сеялки для зерна, <https://www.lbr.ru/selskohozyaystvennaya-tehnika/type/klklassicheskie-tehnologii-pochvoobrabotki-i-seva/zernovye-seyalki/>
5. Скурятин Н. Ф., Шмайлов В. В., Высеваящий аппарат, патент РСФ. №2130244, <http://www.freepatent.ru/>
6. Капустин А. Н. Основы теории и расчёта машин для основной м поверхностной обработки почв и посевных машин <http://docplayer.ru/68161721>
7. Усаковский В. М. Ковлягин Е. Ф., Высеваящий аппарат, патент РСФ. №2007064, www.freepatent.ru/
8. Крючин Н. П. Ларионов Ю. В. И Вдовкин С. В. патент РСФ. №2281639, <http://bd.patent.su>
9. Хасанов А., Основные недостатки катушочного высевяющего аппарата, Западно-Казахистанский аграрно-технический институт имени Жангир хана, <http://technology.snauka.ru/2013/02/1640>
10. Технологические совойства зерна, зависящие от его формы и геометрических размеров, <https://www.google.com/search?q=размери+пшеничного+зерна&client=opera&hs=cSM&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa>

Sowing in a grid pattern of cereal crops

Elgudja Shapakidze – Academician of the Academy of Agricultural Sciences of Georgia,
Vladimer Miruashvili - LEPL Scientific-Research Center of Agriculture,
Shorena Kavtaradze - Doctor of Technical Sciences

key words: sowing, seeding machine, apparatus, types of sowing, yield.

Abstract

The article discusses the forms of cereal crops, their deficiencies and the possible forms of sowing and advantages. It is analyzed in the sowing process of cereal crops, the work of sowing machines is used and their deficiencies, based on which the new seeding machine and sowing machine scheme of cereal crops are elaborated and two patents are received: № P 2016 6517 B, "Manual Sowing Equipment" and № P 2016 6535 B, "Sowing Machine ". The experimental sowing of autumn wheat has been conducted in various forms, which showed that during the deposed sowing in grid pattern productivity increases by 16%.