

# **Îmbunătățirea uniformității de distribuție și a eficienței mașinilor de semănat păioase prin perfecționarea construcției brăzdarului**

**Student:**

**Ciumac Cristian**

**Conducător:**

**prof.univ., dr.hab. Marian Grigore**

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi**  
**Departamentul Ingineria Fabricației**

**Admis la susținere**  
**Șef de departament:**  
**conf.univ., dr. hab. Sergiu Mazuru**

” \_\_\_\_,” \_\_\_\_\_ 2023

# **Îmbunătățirea uniformității de distribuție și a eficienței mașinilor de semănat păioase prin perfecționarea construcției brăzdarului**

**Teză de master**

**Programul**

**Agroinginerie**

**Student:**

**(Ciumac Cristian)**

**Conducător:**

**(prof.univ., dr.hab. Marian Grigore)**

**Chișinău – 2023**

## Rezumat

CIUMAC CRISTIAN. Teza de masterat cu tema: „*Îmbunătățirea uniformității de distribuție și a eficienței mașinilor de semănat păioase prin perfecționarea construcției brăzdarului.*”

Lucrarea dată a fost elaborată la Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2022.

Teza este elaborată pe 70 pag. și include rezumat, introducere și trei capitole, desene – 43, tabele – 7, surse bibliografice – 65.

**În capitolul 1** sa făcut o analiză a literaturii și brevetară în scopul de a stabili situația actuală a problemei legată de calitatea de încorporare a semințelor în sol și a mijloacelor tehnice propuse pentru realizarea acestei tehnologii. Sa făcut și concluziile respective și în primul rând concluzia că organele de încorporare a semințelor existente nu îndeplinesc pe deplin cerințele față de această operație, nu asigură formarea unui pat germinativ compact , nu asigură un contact mai strâns între semințe și o acoperire calitativă cu sol a semințelor.

**În capitolul 2** sa realizat o analiză tehnologia existentă și propusă pentru îmbunătățirea procesului de încorporare a semințelor în sol și eficiența mașinilor de semănat. S-au stabilit parametrii constructivi ai plăcii de presare a brăzdarului perfecționat. În concluzie sa stabilit avantajele tehnologiei propuse și a brăzdarului perfecționat pentru realizarea acestei tehnologii.

**În capitolul 3** s-au făcut calculele necesare pentru argumentarea energetică și economică a semănătoarei amenajată cu brăzdarele perfecționate, prin care sa stabilit:

- folosirea semănătoarei modernizate îmbunătățește uniformitatea așezării semințelor în profunzime și îmbunătățește calitatea semănatului culturilor de cereale, ducând în final la o creștere a recoltei cu o medie de 0,2 t/ha;
- producția suplimentară din utilizarea semănătoarei modernizate va aduce un efect economic anual de circa 355200 lei.

## Summary

CIUMAC CRISTIAN. Master's thesis on the topic: "Improving the uniformity of distribution and the efficiency of seed drills by improving the construction of the coulter."

The work given was developed at the Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2022.

The thesis is elaborated on 70 pages and includes summary, introduction and three chapters, drawings – 43, tables – 7, bibliographic sources – 65.

**In chapter 1**, a literature and patent analysis was made in order to establish the current situation of the problem related to the quality of embedding the seeds in the soil and the technical means proposed for the realization of this technology. The respective conclusions were also made and, first of all, the conclusion that the existing seed embedding bodies do not fully meet the requirements for this operation, do not ensure the formation of a compact germinal bed, do not ensure a closer contact between the seeds and a qualitative soil cover of the seeds.

**In chapter 2**, an analysis was made of the existing and proposed technology for improving the process of embedding seeds in the soil and the efficiency of sowing machines. The constructive parameters of the press plate of the perfected coulter were established. In conclusion, the advantages of the proposed technology and the perfected coulter for the realization of this technology were established.

**In chapter 3**, the necessary calculations were made for the energy and economic argumentation of the seeder equipped with the perfected coulters, through which it was established:

- the use of the modernized seeder improves the uniformity of seed placement in depth and improves the quality of the sowing of cereal crops, ultimately leading to an increase in the yield by an average of 0.2 t/ha;
- the additional production from the use of the modernized seeder will bring an annual economic effect of about 355,200 lei.

**Cuvinte cheie.** încorporare a semințelor în sol, organele de încorporare a semințelor, pat germinativ, placa de presare a brăzdarului.

**Keywords.** embedding the seeds in the soil, seed embedding bodies, germinal bed, the press plate of the perfected coulter.

## Cuprins

DECLARAȚIA MAȘTERANTULUI.....	
<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
REZUMAT.....	3
SUMMARY.....	4
INTRODUCERE.....	6
1 STAREA PROBLEMEI, SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII.....	8
1.1 Cerințe agrotehnice.....	8
1.2 Metode de însămânțare a culturilor agricole.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
1.3. Factorii de influență asupra recoltei culturilor cerealiere.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
1.4. Organe de încorporare a semințelor în sol.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
1.5 Tehnologii și mijloace tehnice de încorporare a semințelor în sol.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
1.6 Perspectivele de dezvoltare a organelor de încorporare a semințelor în sol.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
1.7. Concluzii la capitolul 1.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
2. TEHNOLOGIA PROPUȘI PENTRU ÎNSĂMÂNȚAREA CEREALELOR PĂIOASE, CONSTRUCȚIA ȘI PROCESUL TEHNOLOGIC AL BRĂZDARULUI PERFECȚIONAT.....	
<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
2.1 Procesul tehnologic de însămânțare în rânduri obișnuite.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
2.2. Tehnologia propusă pentru semănatul cerealelor păioase.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
2.3. Construcția și procesul de funcționare a brăzdarului perfecționat.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
2.4. Calculul plăcii de presare.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
2.5 Concluzii la capitolul 2.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
3. ARGUMENTAREA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A IMPLEMENTĂRII SEMĂNĂTOAREI CU BRĂZDARE PERFECȚIONATE.....	
<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
3.1. Argumentarea energetică.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	

3.2 Argumentarea economică a modernizării semănătoarei.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
3.3. Concluzii la capitolul 3.....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
REFERINȚE BIBLIOGRAFICE.....	
<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	

## Introducere

O creștere a producției de cereale devine actualmente importantă pentru producția agricolă. Pentru a crește producția de cereale, este necesară creșterea randamentului culturilor de cereale cu menținerea suprafeței însămânțate. Randamentul culturilor de cereale depinde nu numai de introducerea în producție a unor noi soiuri foarte productive, care corespund tehnologiilor intensive, ci și în mare măsură de calitatea semănării. La cultivarea culturilor de cereale, semănatul este una dintre cele mai importante operațiuni tehnologice; de tehnica de implementare a acesteia depinde calitatea însămânțării și toate operațiunile ulterioare de îngrijire a culturilor și recoltare. Calitatea semănării culturilor de cereale este evaluată în principal prin uniformitatea distribuției semințelor pe adâncimea în sol, consistența densității solului patului de germinare necesară plantelor și asigurarea unui contact strâns între semințe și fundul brazdei. Toți acești factori determină intensitatea germinării semințelor, răsărirea uniformă a plantelor și densitatea acestora, cresc energia de creștere a plantelor și, în cele din urmă, măresc recolta culturilor de cereale.

Respectarea termenilor agrotehnici este importantă la însămânțare. În această perioadă scurtă de timp solul capătă astfel de caracteristici fizice și mecanice care favorizează prelucrarea lui cu consumuri minime de energie. Compoziția granulometrică, conținutul de umiditate, densitatea, lipiciitatea și alte caracteristici ale solului în perioada de semănat capătă valori optime din punct de vedere al lucrării solului [37]. Orice impact asupra solului, inclusiv în timpul însămânțării, modifică densitatea stratului de sol de semănat, ceea ce afectează întregul complex de condiții fizice: apă, aer și regimuri termice și, în consecință, asupra condițiilor de activitate biologică. Densitatea este o caracteristică a solului, cu care aproape toți parametrii săi fizici sunt legați funcțional. Densitatea este o funcție a structurii și microstructurii, compoziției mecanice a solului, conținutului de humus etc.

Potrivit A. V. Drujchenko [36], o creștere a gradului de răsărire a plantelor în timpul compactării solului are loc datorită îmbunătățirii regimului hidrotermal, contactului semințelor cu solul, ceea ce duce la umflarea rapidă a semințelor și o reducere a perioadei de „semănat-răsărire”. Adevărat, efectul compactării asupra regimului de apă al solului este favorabil la un conținut scăzut de umiditate al acestuia - sub 20-22%, iar compactarea contribuie la păstrarea umidității în timpul secetei. Dacă cantitatea de umiditate din sol este peste 23-25%, compactarea reduce conținutul de umiditate al stratului de semințe. Influența densității solului asupra creșterii, dezvoltării și randamentului culturilor agricole a făcut obiectul a numeroase studii în literatura de specialitate. Această problemă a primit atenție de mai bine de două secole.

F. Mayer și D.K. Nosov în 1851 în articolele lor despre compactarea solului au arătat că utilizarea primăvara a lucrării de tăvălugire a suprafeței însămânțate este o măsură necesară pentru compactarea rapidă a solului, care, desigur, este de mare importanță la semănat. I. U. Palimpsestov a oferit o evaluare cuprinzătoare a diferitelor procedee de pregătire a solului pentru însămânțare. El a subliniat că solul pentru semănat trebuie pregătit în așa fel încât după semănat să aibă o anumită densitate. Compactarea este esențială atât pentru germinarea corectă a semințelor, cât și pentru creșterea reușită a plantelor. Totuși, a avertizat și că este necesar să se folosească cu pricepere tăvălugirea. I. U. Palimpsestov a fost unul dintre primii oameni de știință care a scris despre necesitatea cunoașterii valorii densității optime a solului. În opinia sa: „Secretul lucrării solului constă într-o combinație destul de ciudată. Pământul trebuie cultivat astfel încât să fie bine afânat, dar în același timp dens. Lucrările acestor oameni de știință s-au desfășurat în momente diferite, în diferite condiții de sol și climă, cu diferite culturi. Dar în aceste lucrări nu există suficiente recomandări cu privire la parametrii optimi cantitativi ai densității solului. Densitatea solului este o caracteristică zonală, depinde de conținutul de humus din sol, de compoziția mecanică și de structura acestuia.

Problema impactului compactării asupra umidității solului este tratată în lucrările multor oameni de știință. Însă nu mulți cercetători au acord atenție faptului că nu numai densitatea, ci și starea sa structurală au un impact semnificativ asupra germinării și dezvoltării plantelor cultivate. Pe solurile predispuse la eroziune se vor folosi brăzdare cu discuri și ancoră cu compactarea ulterioară a stratului superficial de sol, care trebuie să asigure o uniformitate sporită a distribuției semințelor atât în suprafață, cât și în adâncime și să protejeze solul de eroziunea eoliană. În plus, succesul lucrărilor de semănat depinde în mare măsură de funcționarea fiabilă și de înaltă calitate a semănătoarelor. Funcționarea de înaltă calitate a semănătoarei este determinată în mare măsură de unul dintre elementele sale structurale care interacționează cu solul - brăzdar. Calitatea funcționării brăzdarilor de semănat cereale este un set de proprietăți care caracterizează succesul procesului tehnologic. Semănătoarele de cereale din familia SZ-3,6, care sunt produse în prezent de industrie și disponibile în întreprinderile agricole din RM, au o construcție simplă și fiabilă, echipate cu brăzdare cu două discuri, care pot efectua însămânțare în rânduri obișnuite și în rânduri dese. Cu toate acestea, brăzdarile cu discuri ale acestor semănători nu îndeplinesc pe deplin cerințele agrotehnice, deoarece nu compactează fundul rigolei și, prin urmare, nu asigură semințele însămânțate cu un regim necesar de umiditate și, de asemenea, distribuie neuniform semințele la adâncimea de însămânțare. Acest lucru duce la o întârziere a germinării semințelor, o deteriorare a condițiilor de dezvoltare ulterioară a plantelor și o scădere a randamentului. Ca urmare, devine necesară perfecționarea brăzdarului cu două discuri pentru încorporarea calitativă a semințelor în sol.



## Bibliografie

1. Абашкин, А. С. Исследование анкерных сошников на повышенных скоро-стях [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.20.01/ Абашкин Алексей Сергеевич. – Кишинев, 1965. – 22 с.
2. Алесандров, А. В. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Алесандров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; Под ред. А. В. Алесандрова. – М. : Высш. шк., 2003. – 560 с.
3. Амирханов, М. К. Разработка и исследование универсального анкерно-дискового сошника зернотуковых сеялок очного посева [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.20.01/ Амирханов Мурад Казбекович – М., 1994. – 18 с.
4. Атнагулов, Д. Т. Сошники сеялок для посева зерновых культур [Текст] / Д. Т. Атнагулов // Матер. XXVII междунар. науч.-практич. конф. «До-стижения науки – агропромышленному производству». – Челябинск, 2008. – Ч. 3.– С. 39-41.
5. Боков, Д. В. Совершенствование технологии заделки семян в почву и обоснование конструкции заделывающего рабочего органа [Текст]: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01/ Боков Дмитрий Владиславович. – Саратов, 2004. – 171 с.
6. Бурлаков, В. К. К определению причин неравномерности заделки семян дисковыми сошниками при посеве зерновых на повышенных скоростях [Текст]: сб. науч. тр. / В. К. Бурлаков, М. Д. Путятин // Горьковский СХИ. – Горький, 1980. – Т. 148. – С. 35-38; [Текст] / В. В. Вьюрков, В. Г. Архипкин. – Уральск, 2004. – С. 72-82.
7. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст]: В 3 т. Т.1. – 8-е изд. перераб. и доп. под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машинострое-ние, 2001. – 920 с.
8. Brevet 1168127, МПК A01 C7/20. Brăzdar/ I. V. Morozov, Iu. I. Trofimcenko, N. G. Doțenko, V.A. Kiricenکو și I. I. Gorbacev. Institutul din Haricov de Mecanizare și Electrificare a Agriculturii.- pub. 23.07.1985.
9. Brevet 1688796, МПК A01 C7/20. Brăzdar cu două discuri/ A. P. Kolomieț. Institutul Agricol din Poltava.- pub. 07.11.1991.
10. Brevet RU2219697, МПК A01 C7/20. Brăzdar/ A. F. Rogacev, A.M.Saldaev și A.K.Eliseev. Academia Agricolă din Volgograd.- pub. 27.12.2003.
11. Brevet RU2224401, МПК A01 C7/20. Brăzdar/ S. A.Ivjenko, D.V.Bokov și E.N.Pleșkov. Universitatea Agrară N.J.Vavilov din Saratov.- pub. 27.02.2004.
12. Brevet RU2435356C1, МПК A01 C7/20. Brăzdar cu două discuri./ S.A.Ivjenko, A.V.Peretiatiko și E.A.Sarsenov. Universitatea Agrară de Stat N.I.Vavilov din Saratov.- pub. 10.12.2011.

13. Brevet RU2442307, MIIK A01 C7/20. Brăzdar cu două discuri/ N.V.Kalașnikov. Universitatea Agrară din Orlov.- pub. 20.02.2012.
14. Brevet RU248351 C1, MIIK A01 C7/20. Brăzdar combinat cu disc pentru semănătoarea cerealieră/ S.P.Gorbacev, E.V.Kulaev, N.E.Rudenko și D.S.Kalughin. Universitatea Agrară de Stat din Stavropol.- pub. 10.06.2013.
15. Brevet RU2585852 C1, MIIK A01 C7/20. Secția combinată a brăzdarului./ V.Gh.Abezin, A.V.Harlașin, D.V.Skripkin și V.A.Motorin. Universitatea Agrară de Stat din Volgograd. – 10.06.2016.
16. Brevet RU2604918 C2, MIIK A01 C7/20. Brăzdar./ D.N.Radnaev, A.S.Pehutov, S.S.Kalașnikov, M.A.Ivanov și I.V.Neceaev. Academia Agricolă de Stat V.P.Filippova din Republuca Bureată. - pub. 20.12.2016.
17. Brevet RU2606918 C1, MIIK A01 C7/20. Secția brăzdarului pentru însămânțare de precizie în adâncime./ V.Gh.Abezin, O.N.Bespalova și A.L.Salinikov. Universitatea de Stat din Astrahani - pub. 10.01.2017.
18. Brevet RU2615347 C1, MIIK A01 C7/20. Brăzdar ancoră cu disc./ M.K.Șaihov, A.Iu.Izmailov, M.M.Șaihov, H.H.Șaidullin și R.H.Șaidullin. Instituția științifică a bugetului federal de stat „Centrul științific federal de agroinginerie VIM”.- pub. 04.04.2017.
19. Brevet RU2631465C1, MIIK A01 C7/020. Dispozitiv pentru însămânțarea semințelor culturilor de cereale în condiții cu o umiditate ridicată a solului în rânduri obișnuite și în rânduri dese./ M.H.Kaskulov și A.H.Gabaev. Universitatea Agrară de Stat V.M.Kokova din R. Kabardino-Balkaria.- pub. 22.09.2017.
20. Brevet RU2640052C1, MIIK A01 C7/20. Brăzdar./ N.P.Lapiușin, V.N.Kuvaițev, I.V.Voloșin, V.V.Șumaev și D.V.Vanin. Universitatea Agrară de Stat din Penza.- pub. 26.12.2017.
21. Brevet RU178882U1, MIIK A01 C7/20. Brăzdar cu două discuri./ V.P.Iligacev. Universitatea Agrară de Stat din Stavropoli - pub. 23.04.2018.
22. Brevet RU2654786 C1, MIIK A01 C7/20. Secția universală a brăzdarului./ A.L.Salinikov, V.Gh.Abezin și O.N.Bespalova. Universitatea de Stat din Astrahani - pub. 22.05.2018.
23. Brevet RU2687368 C1, MIIK A01 C5/06. Brăzdar./ N.P.Lariușin, D.V.Vanin, V.V.Sumaev și T.A.Kiriuhina. Universitatea Agrară de Stat din Penza - pub. 13.05.2019.
24. Brevet RU2692622 C1, MIIK A01 C7/20. Brăzdar./ N.P.Lariușin, A.Gh.Zubarev, V.V.Șumaev, D.V.Vanin și T.A.Kiriuhina. Universitatea Agrară de Stat din Penza - pub. 25.06.2019.

25. Brevet RU1908961, МПК А01 С7/20. Brăzdar cu două discuri./ A.T.Lebedev, V.V.Ocinskii, N.A.Mariin, A.K.Alajev și R.A.Notov. Universitatea Agrară de Stat din Stavropol - pub. 16.07.2019.
26. Brevet RU196015 U1, МПК А01 С7/20. Brăzdar./ D.N.Radnaev, S.S.Kalașnikov, D.-Ț.B.Badmațarenov și S.F.Kalașnikov. Academia Agricolă V.P.Filippova din R. Bureată. - pub. 10.02.2020.
27. Brevet RU2758061 C1, МПК А01 С7/20. Brăzdar./ A.T.Lebedev, N.A.Mariin, M.A.Anuprienko, R.R.Iskenderov, P.A.Lebedev, R.V.Pavliuk, A.V.Zaharin, K.S.Bulgakov și A.A.Dimitrov. Universitatea Agrară de Stat din Stavropol. - pub. 26.10.2021.
28. Brevet RU209248 U1, МПК А01 С7/00. Brăzdar perfecționat./ D.N.Radnaev, A.S.Pehutov, B.E.Dambaeva și S.S.Kalașnikov. Academia Agricolă de Stat V.P.Filippova din Republica Bureată. - pub. 09.02.2022.
29. Mazuru S., Metode și procedee de fabricare aditivă: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 144 p.
30. BUT A., MAZURU S., Serghei Scaticailov Fabricația asistată de calculator: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 179 p.
31. Somnic R. , Mazuru S. Analiza importanței și structura industriei constructoare de mașini. Tehnica UTM. 2013 pp. 378-380.
32. Mazuru S., Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
33. Mardari A., Mazuru S. *Procedeu de presare umedă a pulberilor metalice*. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 452, 2016.04.20, 2017.03.31.
34. Mardari A., Mazuru S.. *Formă de presarea pulberilor metalice*. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 676, 2013.09.30, 2014.04.30.
35. Brevet RU212886U1, МПК А01 С7/00. Brăzdar cu distribuitor melc./ S.S.Kalașnikov, D.N.Radnaev, O.L.Altava și I.E.Polomoșnov. Academia Agricolă de Stat V.P.Filippova din Republica Bureată. - pub. 11.08.2022.
36. Глотов, А. Л. Разработка и обоснование основных параметров сошнн-ковой секции почвообрабатывающе-посевной машины [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Глотов Александр Львович. – Оренбург, 1998. – 18 с.
37. Гниломёдов, В. Г. Исследование и совершенствование технологического процесса сеялок-культиваторов в условиях Среднего Поволжья [Текст]: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Гниломёдов Владимир Григорьевич – Кинель, 1981. – 226 с.

38. Горбачёв, С. П. Улучшение качественных показателей заделки семян при посеве зерновых культур совершенствованием дискового сошника [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01/ Горбачёв Семён Павлович. – Волго-град, 2013. – 18 с.
39. Gorobeţ R., Salaur V. Argumentarea teoretică a parametrilor constructivi ai brăzdarului cu două discuri pentru maşina de plantat răsaduri // Lucrări ştiinţifice. Volumul 55. Cadastru şi drept. UASM. –Chişinău: 2022. –p.402...410.
40. Демидов, Г. К. Сошники, вдавливающие семена в дно бороздки [Текст] / Г. К. Демидов /Сб. науч. тр. БСХА. – Горки: 1979. – С. 45-47.
41. Дружченко, А. В. Влияние плотности посевного слоя почвы на её физические свойства, рост растений и урожай полевых культур на мощном тяжелосуглинистом чернозёме Харьковской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук : 538 / Дружченко Андрей Владимирович. – Харьков, 1968.– 21 с.
42. Ероков, М. Б. Исследование и обоснование режимов работы сошника зерновой сеялки в условиях повышенной влажности почвы [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Ероков Мурат Борисович. – Нальчик., 2000. – 18 с
43. Иванов, П. К. Плотность почвы и плодородие [Текст] / П. К. Иванов, Л. И. Коробова. // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 45-53.
44. Ивженко, С. А. Зависимость плотности почвы дна борозды от глубины хода сошника [Текст] / С. А. Ивженко, Д. В. Боков // Достижение науки и техники АПК. – 2004. – № 3– С. 36-37.163
45. Ивженко, С. А. Совершенствование двухдискового сошника / С. А. Ивженко, А. Е. Сарсенов // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2013. – № 6 – С. 60-62.
46. Иофинов, С.А. Справочник по эксплуатации машино-тракторного парка. –М. Агропромиздат, 1985. – 270 с.
47. Крашенинников, Н. Н. Прикатывание почвы и урожай [Текст] / Н. Н. Крашенинников. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 119 с.
48. Ли, В. В. Обоснование технологии и параметров рабочих органов сеялки для посева зерновых культур по почвенной корке [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Ли Василий Владимирович. – Новосибирск, 2000. –20 с.
49. Любушко Н. И. Зерновые сеялки на рубеже XXI века [Текст] / Н. И. Любушко, В. К. Эволинский // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2001. – № 2. – С. 4-7.
50. Муртазин, Г. Р. Разработка и обоснование параметров комбинированного рабочего органа для совмещения операций обработки почвы и посева семян [Текст]: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Муртазин Газимзан Рахимзанович. – Казань, 1983. – 216 с.

51. Мустапха, К. А. Совершенствование технологии высева семян зерновых культур и параметров дисковых сошников для заделки их в почву: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01/ Мустапха Кареем Амао. – Харьков., 1996. – 252 с.
52. Павлов, И. М. Совершенствование двухдискового сошника. [Текст] / И. М. Павлов, В. Х. Мухамеджанов, А. Е. Сарсенов // В кн.: Наука и образование XXI века: опыт и перспективы. – Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 20-летию Конституции Республики Казахстан и Ассамблеи народа Казахстана. Ч. II. – Уральск, 2015. – С. 331-334.
53. Павлов, И. М. Сошник. [Текст] / И. М. Павлов, А. В. Перетятыко, А. Е. Сарсенов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2016. – № 4. – С. 28-29.
54. Павлов, И. М. Тяговое сопротивление сошника [Текст] / И. М. Павлов, А. Е. Сарсенов // Аграрный научный журнал, 2017. – № 2. – С. 64-66.
55. Прокопьев, С. Н. Повышение эффективности посева зерновых совершенствованием сошниковой системы сеялки [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01/ Прокопьев Сергей Николаевич. – Улан-Удэ, 2004. – 18 с.
56. Сарсенов, А. Е. Совершенствование двухдискового сошника [Текст] / А. Е. Сарсенов // Сб. науч. статей Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития» посвящ. 70-и летию факультета механизации сельского хоз-ва. – Душанбе, 2017. – С. 450-455.
57. Скользяева, М. А. Прикатывание как агротехнический приём повышения урожайности яровых культур в Ростовской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.20.01/ Скользяева Мария Алексеевна – Ростов-на-Дону, 1721957. – 18 с.
58. Lacusta I.G. Exploatarea parcului de mașini și tractoare/Lacusta I.G., Hurmuzachi A.-Chuşinău, 2000.-335p.
59. Lacusta I.G. Mecanizarea proceselor tehnologice în fitotehnie/ Lacusta I.G., Lâşco G.P.-Chişinău, 2003.-359p.
60. Salaur V. Maşini agricole/Salaur V.-Chişinău, 1993.-500p.
61. Krasnicenco A.V. Manualul constructorului de maşini. Vol.1/Krasnicenco A.V.şi alții.-Bucureşti, 1963.-639p.
62. Krasnicenco A.V. Manualul constructorului de maşini. Vol.2/Krasnicenco A.V.şi alții.-Bucureşti, 1964.-832p.
63. Третьяков, Н. Н. Плотность почвы и корневая система растений [Текст] / Н. Н. Третьяков, В. И. Галицкий // Земледелие. – 1963. – № 4. – С. 56-63.

64. Трофимченко, Ю. И. Равномерность заделки семян дисковыми сошниками [Текст] / Ю. И. Трофимченко, В. А. Кириченко // Сб. научн. тр. ВИСХОМ. Точный посев зерновых и пропашных культур. – М.: 1984. – С. 56-57.173
65. Фогель, В. Т. Теоретические основы припосевного прикатывания почвы [Текст] / В. Т. Фогель // Труды ВИСХОМ. – М.: 1973. – В. 75. Исследование технологических процессов и рабочих органов посевных машин. –С. 53-57.