



Universitatea Tehnică a Moldovei

Cercetări privind distribuirea îngrășămintelor organice solide

Student: DEMIAN Nicolae

Conducător: lect. dr. GHEORGHÎȚA Andrei

Chișinău - 2023

**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. dr. hab. Sergiu Mazuru
„ ” _____ 2023**

Cercetări privind distribuirea îngrășămintelor organice solide

Teză de master

Agroinginerie

Student: _____(DEMIAN Nicolae)

Conducător: _____(GHEORGHÎȚA Andrei)

Chișinău – 2023

Rezumat

DEMIAN Nicolae. Cercetări privind distribuirea îngrășămintelor organice solide. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricatiei; 2023. Teză de master: pag. 62, desene – 50, surse bibliografice – 77.

Îngrășămintele organice naturale au fost și vor rămâne principală sursă de îmbunătățire a calității solului prin beneficiile aduse de transformarea acestora în humus. În același timp, distribuirea lor în mod necorespunzător aduce grave prejudicii mediului înconjurător, fiind o sursă importantă de poluare, dacă sunt administrate excesiv și neuniform. Totodată, dacă se administrează în cantități reduse, efectul asupra beneficiilor aduse plantelor nu va fi cel scontat.

Cercetările experimentale efectuate au permis determinarea formei funcțiilor de regresie multivariabile de formă politropică și polinomială, utile pentru aprecierea indicilor constructivi, funcționali și calitativi ai echipamentului de distribuit îngrășămintele organice solide. S-au făcut unele recomandări pentru distribuirea compostului și a gunoierului de grajd semifermentat.

Summary

DEMIAN Nicolae. Research on solid organic fertilizers distribution. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2023. Master thesis: page 62; drawings – 50, bibliographic sources - 65

Natural organic fertilizers have been and will remain the main source of improving soil quality through the benefits of their turning into humus. At the same time, their improper distribution causes serious damage to the environment, being an important source of pollution if they are administered excessively and unevenly. At the same time, if they are administered in small quantities, the effect on the benefits brought to the plants will not be the expected one.

The experimental tests allowed to determine multivariable regression functions of polytropic and polynomial form for assessing the constructive, functional and qualitative indices of the equipment for spreading solid organic fertilizers. Some recommendations regarding the spreading of compost and semi-fermented manure have been made.

Cuvinte cheie: agricultura ecologică, utilaje, distribuire, îngrășămintele organice, solide.

Keywords: organic farming, machinery, distribution, fertilizers, organic, solids.

CUPRINS

INTRODUCERE
1 STADIUL ACTUAL PRIVIND PROPRIETĂȚILE FIZICO-MECANICE ALE ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE SOLIDE FOLOSITE ÎN AGRICULTURĂ
1.1 Îngrășămintele organice solide folosite în agricultură.....
1.3 Soluții constructive ale echipamentelor tehnice pentru administrarea îngrășămintelor organice solide
1.4 Concluzii.....
2 STUDII TEORETICE PRIVIND PROCESUL DE LUCRU AL ECHIPAMENTELOR DE ADMINISTRAT ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE SOLIDE
2.1 Studiul mișcării particulelor de îngrășământ la aparatul de distribuție orizontal
2.2 Studiul mișcării particulelor de îngrășământ la aparatul de distribuție tip disc cu palete .
2.3 Curbele de distribuție ale îngrășământului
2.4 Concluzii.....
3 MODELAREA MATEMATICĂ A DISTRIBUȚIEI ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE SOLIDE.....
3.1 Algoritmul programului de modelare
3.2 Studiul mișcării particulei de îngrășământ în funcție de coeficientul de frecare.....
3.3 Studiul mișcării particulei de îngrășământ în funcție de turația rotorului
3.4 Studiul mișcării particulei de îngrășământ în funcție de unghiul de înclinare al rotorului
3.5 Distribuția teoretică pe sol a îngrășământului solid.....
3.6 Programul experimentărilor.....
3.7 Prezentarea echipamentului utilizat la încercări
3.8 Metodica încercărilor experimentale și efectuarea experimentărilor în lucru
3.9 Concluzii.....
4 REZULTATELE ȘI ANALIZA DATE
4.1 Determinarea funcțiilor multivariabile pentru gradul uniformității de distribuție a compostului
4.2 Determinarea funcțiilor multivariabile pentru norma de îngrășământ distribuită
4.3 Concluzii.....
CONCLUZII GENERALE ȘI PROPUNERI.....
BIBLIOGRAFIE
ANEXA 1

BIBLIOGRAFIE

1. European Environment Agency, „<https://www.eea.europa.eu>,” [Interactiv].
2. CHERECHES T., LIXANDRU P., MAZURU S., COSOVSCI P. and DRAGNEA D. Numerical Simulation of Plastic Deformation Process of the Glass Mold Parts. *Applied Mechanics and Materials* Vol. 657 (2014) pp 126-132.
3. DUER S., DUER R., MAZURU S. "Determination of the expert knowledge base on the basis of a functional and diagnostic analysis of a technical object". *Neconventional Tehnologies revive volume XX no.2/2016* (2016). Timisoara Romania pp . 23-29.
4. BOTNARI VI., MAZURU S. Influence of Processing Parameters on the Quality of the Superficial Layer after Processing Surfaces with Plastic Deformation Processes. *Applied Mechanics and Materials* Vol. 657 (2014) pp 147-152.
5. SLĂTINEANU L., COTEAȚĂ M., POP N., MAZURU S., COELHO A., BEȘLIU I. Impact phenomena at the abrasive jet machining, *Nonconventional Technologies Review* , nr. 1, 2009, Timisoara Romania pp . 96-99.
6. BOSTAN I., MAZURU S., VACULENCO M. Method, standards and the equipment for energetic indexes research of the rectification process. *Buletinul Institutului Politehnic Iași, Tomul XLVIII, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași Fasc. Supliment I, 2002*, pp. 37-40.
7. CASIAN, M., MAZURU S. *A study concerning the workpiece profile after grinding process of precessional gear wheels. Advanced Materials Research*, Vol. 1036 (2014) pp. 1022-1028.
8. SLATINEANU, L., TOCA, A., MAZURU, S., DODUN, O., COTEATA, M. Theoretical model of the surface roughness at the end milling with circular tips. *Annals of DAAAM & proceedings*, 01/2008, pp. 1273 - 1275.
9. BOSTAN I., MAZURU S., SCATICAILOV S. Technologies for precessional planetary transmissions toothing generation. *TEHNOMUS jurnal. Nr. 20. 2013. Suceava. ISSN-1224-029X. p. 226-233.*
10. BOSTAN I., MAZURU S., CASIAN M., TOCA, A., Axial adjustment method for precessional transmissions, *TEHNOMUS jurnal. Nr. 24. 2017. Suceava. ISSN-1224-029X. p. 30-36.*
11. SCATICAILOV S. , MAZURU S., STÎNGACI I. Grinding of the gears with high depth processing. 21st Innovative Manufacturing Engineering & Energy International Conference – IManE&E 2017, MATEC Web of Conferences, Volume 112, 2017, 112:01026.
12. BOSTAN I., MAZURU S., SCATICAILOV S. Processes generating non-standard profiles variable convex- concav of precessional gear. *Journal of Engineering Sciences and Innovation. Volume 5, Issue 2 / 2020*, pp. 111-122.
13. Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, „<https://www.madr.ro>,” 2020. [Interactiv].
14. SCATICAILOV S. MAZURU S. The role of the friction process in abrasive grain micro cutting technology. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1018, 2020.
15. SCATICAILOV S. MAZURU S. New technological solution for manufacturing precessional gears with non-standard profile. *Acta Technica Napocensis. Series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering. Vol. 66, No 5, October, 2023*, pp. 265-272.
16. Davidescu D., Davidescu V., *Agrochimia modernă*, București: Editura Academiei RSR, 1981.
17. Robert P. C., „Precision agriculture: a challenge for crop nutrition management,” *Plant and Soil*, vol. 247, pp. 143-149, 2002.
18. TOCA, MAZURU, S., A., STÎNGACI, I., SCATICAILOV, S., ROȘCA, A., METELSKI V. Indicații metodice pentru lucrări de laborator la disciplina Tehnologia Presării la Rece. UTM, 2012 - 66 pag.
19. Toma D., *Mașini și instalații agricole*, București: Editura Didactică și Pedagogică, 1975.

20. SR 13444:1999, Masini agricole. Masini de împrăștiat îngrășăminte organice solide. Metode de încercare, 1999.
21. TOCA, A., MAZURU, S., DOHOTARU, I., RUȘICA, I. MARDARI, A., ROȘCA, A., STÎNGACI, I. BOTNARI, V., METELSKI, V. Indicații metodice pentru lucrări de laborator la disciplina Tehnologia Construcțiilor de Mașini. Partea I. UTM, 2011. - 52 pag.
22. Ministerul Mediului și Gospodării Apelor, Cod de bune practici agricole pentru protecția apelor împotriva poluării cu nitrați din surse agricole, București, 2005.
23. CIOBANU, A. TOCA, A. MAZURU, S. UȘANLÎ, D. Stagii de practică. Program și indicații metodice. UTM, , 2004. - 36 pag.,
24. Ștefanic G., Săndoiu I.D., Niculina G., Biologia solurilor agricole, București: Ed. Elisavaros, 2006.
25. TOCA, A. STRONCEA, A. MAZURU, S. CIOBANU, A. MOCREAC, S. RUȘICA, I. Achiziționarea și prelucrarea datelor experimentale: Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator. Repartiții experimentale și teoretice: îndrumar metodic pentru seminare. UTM, 2004. - 26 pag.,
26. Mărghitaș M., Cartarea agochimică - Curs, Cluj-Napoca: Editura AcademicPres, 2011.
27. TOCA, Alexei, A Ciobanu, MAZURU, Sergiu. Ingineria sistemelor de producere. Lucrări practice. - Departamentul editorial-poligrafic al UTM Chisinau, 2004.
28. Blaga Gh., Filipinov F., Rusu ., Udrescu S., Vasile D., Pedologie, Cluj Napoca: Editura AcademicPress, 2005.
29. Tanase V., „Compostarea reziduurilor zootehnice și valorificarea lor în agricultură, Teza de doctorat,” Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară, București, 2009. [30] <https://www.icpa.ro/>, [Interactiv].
30. TOCA, Alexei; RUȘICA, Ivan; MAZURU, Sergiu; CIUPERCĂ, Rodion; NIȚULENCO, Tatiana; STRONCEA, Aurel; CASIAN, Maxim; SCATICAILOV, Sergiu. Tehnologia construcțiilor de mașini. Indicații metodice privind lucrările de laborator. Partea 2 - Departamentul editorial poligrafic al UTM Chisinau, 2019.
31. Canarache A., Fizica solurilor agricole, București: Editura Ceres, 1990.
32. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 494. 2012.03.31 . B24D31/10. Mazuru S., Botnari V. Perie circulară cu pereți din metal.
33. Popa L., „Tehnologie si echipament tehnic inovativ de fertilizare in sistem ecologic, in livezi, cu distribuție in benzi, direct la rândurile de pomi,” INMA, București, 2016.
34. Ministerul mediului, apelor și pădurilor, Cum se construiește efectiv o platformă de depozitare a gunoierului de grajd (II), 2019.
35. Scaticailov. Mazuru S., S. Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate /Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi, Dep. Tehnologia Construcțiilor de Mașini. – Chișinău : Tehnica-UTM, 2018. – 397 p.
36. Budoii Gh., Agrochimie. II Îngrășăminte, tehnologii, eficiență, București: Editura Didactica și Pedagogică, 2001.
37. BOSTAN I., TOCA A., SCATICAILOV S., MAZURU S. Cercetarea variației secțiunii transversale teoretice a așchiilor dintre sculă și roată dințată conică recesională la rectificare și frezare.. Buletinul Institutului Politehnic Iași, Tomul LVI, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași Fasc. Vc, 2004, pp. 753-756.
38. Directia Generala AM POS, Elaborarea politicii naționale de gestiune a nămolurilor de epurare. Strategia națională de gestionare a nămolurilor, București, 2012.
39. Brevet de invenție de scurtă durată B.I. 1217. BOPI nr. 12/2017. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, <https://dredgers.com.ua/en/sapropel/>, [Interactiv].
40. BOSTAN Ion, MAZURU Sergiu, SCATICAILOV Serghei, CASIAN Maxim, MARDARI Alexandru, BOTNARI Vlad, MAZURU Alexandru, . Procedeu de honuire a dinților roților dințate precesionale. Brevet MD 807, CIB B23F 19/00, B23F 19/05. Zaica A., Ciupercă R., Nedelcu A., Popa L., Ștefan V., Lazăr G., Zaica Al, „Aspecte privind

- sistemele actuale de compostare a deșeurilor organice,” în ISB INMA TEH, București, 2014.
41. Ciupercă R., Lazăr G., Popa L., Nedelcu A., Ștefan V., Zaica A., Petcu A., „Sistem ecologic de gestionare a deșeurilor vegetale și animale,” INMATEH - Agricultural Engineering, vol. 46, nr. 2, pp. 69-76, 2015.
 42. TOPALA Pavel, MAZURU Sergiu, BEȘLIU Vitalie, COSOVSCHI Pavel. Procedeu de durificare a suprafețelor metalice. Brevet MD 4184, CIB B23H 1/00, B23H 1/06.
 43. Nedelcu A., Ciupercă R., Popa L., Zaica A., Zaica Al, Anghel A., Ștefan V., Cristescu A.C., „Aspects about organic waste composting in biocontainer,” în ISB INMA TEH, Bucharest, 2018.
 44. BOSTAN Ion, MAZURU Sergiu, SLĂTINEANU Laurențiu; STÎNGACI Ion, COSOVSCHI Pavel. Procedeu de formare a microreliefului regulat pe suprafața dinților roții dințate. Brevet MD 374, CIB B23F 19/00, B23F 19/06.
 45. Pop E., Mlaștinile de turbă din Republica Populară Română, 1960: Editura Academiei Republicii Populare Române.
 46. SLĂTINEANU, L., DODUN, O., MAZURU, S. Some geometrical considerations concerning the applying of the facing test for the machinability studying. Proceedings. The 5th International Conference on advanced manufacturing technologies. ICAMaT 2007. 12th-14th July 2007. Sibiu. AGIR Publishing House. Academy of Technical Science of Romania. ISSN 1843-3162, paginile 21-24.
 47. Hunt J., DuPonte M., Sato D., Kawabata A., „The Basics of Biochar : A Natural Soil Amendment,” Soil and Crop Management, vol. 30, nr. 7, pp. 1-6, 2010.
 48. TOCA A., MAZURU, S., STOICEV P., AJDER V., USANLÎ D., PODBORSCHI V. Cadrul calificărilor în domeniul de formare profesională 521- inginerie și tehnologii industriale. Partea II. Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. *In culegerea de lucrări științifice ale conferinței internaționale Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare.* Chișinău, 2007, V. 4, p. 419 – 424.
 49. Toncea I., Simion E., Ionita Nitu G., Alexandrescu D., Toncea V.A., „Manual de agricultura ecologică (suport de curs,” [Interactiv]. Available: <http://agriculturadurabila.ro/wpcontent/uploads/2016/06/manual.pdf>.
 50. BOSTAN, I., MAZURU, S., ȚOPA, A. L'engrenage precessionnel a profil modifie. *In proceedins of 32nd Interanational Scientific Conference “Modern Technologies in the XXI Century”.* 6 - Tehnologie, București, ATM, 2007.
 51. Bohnhoff D., Converse J., „Engineering properties of separated manure solids,” Biological Wastes, vol. 19, pp. 91-106, 1987 .
 52. TOCA, A., MAZURU, S., RUSICA, I., MARINESCU, O. Fenomena and effects of errors compensation on conditions of the sizes' machining accuracy *In proceedins of 32nd Interanational Scientific Conference “Modern Technologies in the XXI Century”.* 6 -. Technology, București, ATM, 2007, pp. 61-68..
 53. Vanotti M.B., Rashash D.M.C., Hunt P.G., „ Solid-liquid separation of flushed swine manure with PAM: Effect of wastewater strenght,” Transaction of ASAE, vol. 45, pp. 1959-1969, 2002.
 54. BOSTAN, I., MAZURU S. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. First part. *In procedings of the 13th International Conference “Modern Technologies, Quality and Innovation – ModTech 2009”*, Iași, Romania, Politehnum Publishing House "Gh. Asachi" Technical University of Iasy, 2009, pp. 391 – 394.
 55. Lague C., Agnew J., Roberge M., Landry H., „Systems Engineering for Handling and Land
 56. Application of Solid and Semi-solid Livestock Manure,” Department of Agricultural & Bioresource Engineering Prairie Swine Centre Inc., Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 2005.

57. BOSTAN, I., MAZURU S., VACULENCO M. System reability and optimization processing parameters for its accuracy elements. Second part,. *In proceedings of the 14th International Conference "Modern Technologies, Quality and Innovation – ModTech 2010"*, Slanic Moldova, Romania, Politehnum Publishing House "Gh. Asachi" Technical University of Iassy, 2010, pp. 143 – 146.
58. Ștefan (Popa) V., Ciupercă R., Popa L., Nedelcu A., Lazăr G., Petcu A.S., Zaica A., „Influența caracteristicilor fizice ale îngrășămintelor organice solide asupra calității lucrării de împrăștiere,” *INMATEH Agricultural Engineering*, vol. 46, nr. 2, pp. 77-84, 2015.
59. BOSTAN, I., MAZURU S., BOTNARI VI. CINETIC process of teeth grinding. *In proceedings of the 15th International Conference "Modern Technologies, Quality and Innovation – ModTech 2011"*, Vadu lui Vodă, RM, ModTech Publishin house Iassy, 2011, vol. 2, pp.121-124..
60. Ștefan V., Popa L., David L., Pirnă I., Ciupercă R., Petcu A., Duțu M. F., Găgeanu I , „Considerations on physical and mechanical properties of solid organic fertilizers,” în 4th International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy, Posada, România, 2015.
61. BOSTAN I., MAZURU S., VACULENCO M., SCATICAILOV S. Issues technology manufacturing precessional gears with nonstandard profile generating. IX international congress “Machines, Technologies, Materials 2012”, Varna, Bulgaria, 2012, Vol. I..
62. Frick R., Heusser J. , Shick M., „Technique d’épandage des engrais à base de déchets et de fumier de stabulation libre : Qualité du travail et adéquation de différents systèmes d’épandage.” Rapport FAT No. 560, 2001.
63. CHERECHES T., LIXANDRU P., MAZURU S., COSOVSCI P. Numerical simulation of plastic deformation process of the glass molds cast iron. *Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Международный сборник научных трудов. Выпуск 2(65), Донецк, 2019, с. 83 - 94..*
64. Landry H., Numerical modelling of machine-product interactions in solid and semi-solid manure handling and land applicatin, PhD. Thesis, Saskatchewan ,Canada: University of Saskatchewan, 2005.
65. SLATINEANU, L., TOCA, A., MAZURU, S., DODUN, O., COTEATA, M. Theoretical model of the surface roughness at the end milling with circular tips. *Annals of DAAAM & proceedings*, 01/2008, pp. 1273 - 1275. ISSN 1726-9679.
66. GHEORGHITA, Andrei; STIOPCA, Oleg; PLATON, Andrei. Evaluation of seed flow uniformity distributed by seed drill inclined fluted roller at computer aided instalation. ACTA TECHNICA NAPOCENSIS - Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, [S.I.], v. 67, n. 2S, oct. 2024. ISSN 2393–2988. <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2428>.
67. SERBIN, Vladimir; GHEORGHITA, Andrei. Justification of the seed drill machines wheel parameters under the condition of rotation uniformity. In: Știința Agricolă. 2022, nr. 2. ISSN 1857-0003.10.5281.
68. GHEORGHITA, Andrei. Influența unghiului de înclinare a tubului de conducere și a vitezei aerului asupra fluxului de semințe dozate de aparatele cu cilindru canelat. In: Știința Agricolă. 2020, nr. 2, pp. 85-90. ISSN 1857-0003.10.5281/zenodo.4321214
69. SERBIN, Vladimir; GHEORGHITA, Andrei. Theoretical researches of seed movement in radial seed tube. In: Știința Agricolă. 2019, nr. 2, pp. 103-108. ISSN 1857-0003.10.5281/zenodo.3611185
70. СКЛЯР, Петр; МЕЛЬНИК, Юрий; ЛЫСЫЙ, Радуге; ГЕОРГИЦА, Андрей. Разработка технических средств посева пропашных культур бессошниковыми сеялками. In: Inginerie agrară și transport auto. Vol.51, 4-5 octombrie 2018, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2018, pp. 18-24. ISBN 978-9975-64-300-9.

71. Brevet de invenție de scurtă durată, nr. 989, MD, GHEORGHÎȚA A. și alții. Aparat de semănat cu cilindru canelat. Cererea depusă 2015, BOPI nr. 1/2016.
72. Serbin V., Gheorghîța A. Influența unghiului de orientare a canelurilor asupra masei semințelor distribuite la aparatele de distribuție cu cilindru canelat. În: Știința agricolă, UASM, Chișinău, 2013, nr. 1(15), p. 108-112, 0,32 c.a. ISSN 1857-0003.
73. Gheorghîța A. Optimizarea unghiului de orientare a canelurilor după masa semințelor distribuită la aparatele cu cilindri canelați. În: Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2013, vol. 38 (Inginerie Agrară și Transport Auto) p. 79-83, 0,2 c.a. ISBN 978-9975-64-251-4.
74. Gheorghîța A. Rezultatele testării în câmp a aparatului de distribuție cu cilindri canelați modernizați. În: Lucrări științifice, UASM. Chișinău., 2013, vol. 38 (Inginerie Agrară și Transport Auto), p. 83-87, 0,22 c.a. ISBN 978-9975-64-251-4.
75. Сербин В., Георгица А. Обоснование параметров ротационно-лунковых сеялок с регулируемой нормой высева. În: Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2015, vol. 45, (Inginerie Agrară și Transport Auto), p.111-115, 0,17 c.a. ISBN 978-9975-64-276-7.
76. Gheorghita A., Novotný Ondřej, et. al., Improved design of mechanical seed drill distribution system for agricultural and energy crops. Book of abstracts, CULS, Praga, 2013, p. 31, 0,07 c.a.
77. Gheorghîța A., Serbin V. Параметры, определяющие полёт семян в бороздку с учётом сопротивления воздуха. În: Особенности технического оснащения современного сельскохозяйственного производства, Издательство Орел ГАУ. Орел, 2012, p. 18-22, 0,17 c.a.