

EXPERIMENTAL ASPECTS REGARDING SEED SEPARATION WITH MECHANICAL SEPARATING MACHINES WITH DRUMS

ASPECTE EXPERIMENTALE PRIVIND SEPARAREA SEMINTELOR LA MAȘINILE DE SEPARARE MAGNETICĂ PE TAMBURI

^{1,2)}Ph.D. Stud. Eng. Ciobanu V., ²⁾Prof. Ph.D. Eng. Cășandroi T., ^{1,2)}Ph.D. Stud. Eng. Persu C.,

¹⁾Ph.D. Eng. Păun A., ¹⁾Ph.D. Eng. Muraru V.

¹⁾INMA Bucharest / Romania

²⁾Politehnica University of Bucharest, Faculty of Biotechnical Systems Engineering / Romania

Tel: 0768656306.; E-mail: dns.gabriela@yahoo.com

Abstract: In the paper is presented a method for the mechanical separation of seeds using cleaning and sorting machines with drums in order to obtain a seed material destined for sowing that corresponds to the legal quality demands. Experimental researches were conducted in which the influence of the main parameters on the behavior of seeds in the process of separation on the surface of magnetic drums was followed.

Keywords: magnetic separation, seeds, magnetic drum, speed of revolution, dodder

INTRODUCTION

One of the most dangerous groups of parasite weeds that affect both the quality of agricultural productions and the animal health is dodder [5, 11, 15, 16, 17].

Preventing the spreading of dodder is a compulsory work for all plant growers and for all units in charge of ensuring high agricultural yields, because if measures of combat are not taken early, dodder multiplies very rapidly and, as it expands, plants dry out and perish, the yield of cultivated plants being reduced to up to 90% or even to 100%. [5, 16, 17]

Damages caused by dodder to the agricultural crops are significant, the percentage of its presence in the cultivated plants being of: 50-75% in tomatoes, 70-90% in carrots, 50% in beans, 50% in sugar beet, 87% in lentil, 60% in lupine beans, 58% in pea, 80% in blueberries, 86% in chickpea, 60-85% in alfalfa, 80-100% in clover [1, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 18, 20].

Obtaining rich and quality crops is ensured by using for sowing a seed material "free" of dodder weed, corresponding to the legal quality demands [5, 6, 7, 17].

The seeds of parasite weeds, quarantine plants, especially dodder seeds are very hard to separate from the mass of seeds of the base crop, because the shape, size and aerodynamic properties of these seeds are almost identical to the ones of the plants grown. [4, 5, 6, 11].

In this case, for a total separation was elaborated the method of separating by magnetic means, which requires cleaning and sorting equipment based on the principle of separating using magnetic drums, [2, 5, 7], similar to the method of separating metal powders from the metal industry encountered as early as the XVIII– XIX centuries, receiving a significant development in the beginning of the XX century, in Sweden [3, 19].

Numerous theoretical and experimental studies were dedicated to the phenomenon of separating by magnetic means in the field of mine industry and ceramic processing, but also in the field of technologies for processing agricultural products. [2, 3, 4, 19]

Rezumat: În lucrare se prezintă o metodă de separare pe cale magnetică a semințelor care utilizează mașini de curățire și sortare cu tamburi în vederea obținerii unui material semincer destinat însămânțării care să corespundă cerințelor legale de calitate. Au fost efectuate cercetări experimentale în care s-a urmărit influența principalilor parametri asupra comportamentului semințelor în procesul de separare pe suprafața tamburilor magnetici.

Cuvinte cheie: separare magnetică, semințe, tambur magnetic, turație, cuscută

INTRODUCERE

Una dintre cele mai periculoase grupe de buruieni parazite care afectează atât calitatea producțiilor agricole, cât și sănătatea animalelor este cuscuta. [5, 11, 15, 16, 17].

Împiedicarea răspândirii cuscutei este o lucrare obligatorie pentru toți cultivatorii și pentru toate unitățile care răspund de asigurarea unor producții agricole ridicate, deoarece dacă nu se iau măsuri de combatere din timp, cuscuta se înmulțește foarte repede și pe măsura extinderii ei, plantele se usucă și pier, producția plantelor cultivate fiind redusă până la 90% sau chiar 100%. [5, 16, 17]

Pagubele aduse de cuscută asupra culturilor agricole sunt semnificative, procentul prezenței acesteia în plantele cultivate fiind de : 50 - 75 % în roșii, 70 – 90 % în morcov, 50 % în fasole, 50 % în sfecla de zahăr, 87 % linte, 60% în lupin , 58 % mazăre de câmp, 80 % în afine, 86 % în năut, 60 – 85 % lucernă, 80 - 100 % în trifoi [1, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 18, 20].

Obținerea unor recolte bogate și de calitate este asigurată de folosirea la însămânțare a unui material semincer „lipsit” de buruieni de cuscută, care să corespundă cerințelor legale de calitate [5, 6, 7, 17].

Semintele buruienilor parazite, plantelor de carantină, în special semințele de cuscută sunt foarte greu de separat din masa de semințe ale culturilor de bază, deoarece forma, dimensiunile și proprietățile aerodinamice ale acestora sunt aproape identice cu ale semințelor plantelor cultivate. [4, 5, 6, 11]

În acest caz pentru o separare totală s-a elaborat metoda de separare pe cale magnetică, care necesită echipamente de curățire și sortare bazate pe principiul separării cu ajutorul tamburilor magnetici, [2, 5, 7], similar metodei separării pulberilor metalice din industria metalurgică întâlnite încă din sec. XVIII – XIX , căpătând o dezvoltare semnificativă la începutul sec. XX, în Suedia [3, 19].

Numeroase studii teoretice și experimentale i-au fost consacrate fenomenului de separare pe cale magnetică în domeniul industriei minereurilor și de prelucrare a ceramicii, cât și în domeniul tehnologiilor de prelucrare a produselor agricole.[2, 3, 4, 19]

Separation by magnetic means applied in the process of cleaning the seeds of the base crop of dodder seeds, is usually conducted on the surface of a horizontal cylindrical drum driven in a rotation movement. Dodder seeds (fig.1a,b), having a rough, wrinkled tegument, are filled with iron filings, acquiring the properties of ferromagnetic bodies, are retained on the surface of the drum and are detached later, while the seeds of the base crop (fig.2a,b), having a smooth external surface (without iron filings) are not retained on the surface of the drum and leave it earlier, moving in a free fall movement into separate areas [2, 3, 4, 5, 6].

For a successful application of the separating method, complex equipment is used, that have included in their components some systems for prior preparation of the seed mixture before the actual separation. Preparation consists in mixing the seeds with iron filings that adhere to the surface of dodder seeds but do not adhere to the smooth surface of alfalfa seeds. The mixture this way prepared is brought on the surface of the separating magnetic drum, which performs the separation [2, 5, 6, 11].

Separarea pe cale magnetică aplicată în procesul de curățire a semințelor plantelor culturii de bază de semințele de cuscută, se realizează de regulă pe suprafața unui tambur cilindric orizontal acționat în mișcare de rotație. Semințele de cuscută (fig.1a,b) având tegumentul rugos, zbârcit sunt umplute cu pilitura de fier, căpătând proprietățile corpurilor feromagnetice sunt reținute pe suprafața tamburului și se desprind mai târziu, în timp ce semințele culturii de bază, (fig. 2a,b) având suprafața exterioară netedă (fără pilitură de fier) nu sunt reținute pe suprafața tamburului și o părăsesc mai devreme, deplasându-se într-o mișcare de cădere liberă în zone separate.[2, 3, 4, 5, 6]

La aplicarea cu succes a metodei de separare se utilizează utilaje complexe în componența cărora sunt incluse și sisteme de pregătire prealabilă a amestecului de semințe înainte de separarea propriu zisă. Pregătirea constă în amestecarea acestora cu pilitură de fier care aderă la suprafața semințelor de cuscută și nu aderă la suprafața netedă a semințelor de lucernă. Amestecul astfel pregătit este adus pe suprafața tamburului magnetic separator care realizează separarea [2, 5, 6, 11].

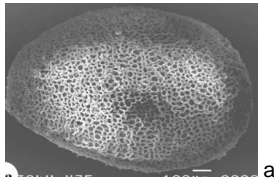


Fig. 1a – Dodder seed [9]

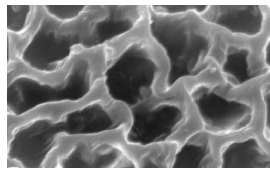


Fig. 1b - Surface detail for dodder seed

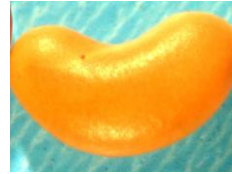


Fig. 2a – Alfalfa seed



Fig. 2b - Surface detail for alfalfa seed

MATERIAL AND METHOD

Figure 3 shows the technological diagram for the machine for magnetic separation of dodder seeds from the mass of alfalfa seeds, used for conducting experimental researches.

The separated seed material must correspond to the legal quality demands, namely the numerical content of dodder seeds (fig.4 a,b) to be 0, and in the case of finding seeds of *dodder spp. fragile* (fig.5 a,b) or gray (fig. 6 a,b) up to white-cream colored seeds in the analysis sample, these are considered inert matters. [21, 22, 23]

MATERIAL ȘI METODĂ

În fig. 3 este prezentată schema tehnologică a mașinii de separare pe cale magnetică a semințelor de cuscută din masa de semințe de lucernă utilizată la efectuarea cercetărilor experimentale.

Materialul semincer separat trebuie să corespundă cerințelor legale de calitate și anume conținutul numeric de semințe de Cuscuta (fig. 4 a,b) să fie 0, iar în cazul în care se găsesc semințe de *cuscuta spp. fragile* (fig.5 a,b) sau de culoare gri-cenusie (fig. 6 a,b) până la alb-crem în proba de analiză, acestea sunt considerate materii inerte [21, 22, 23].

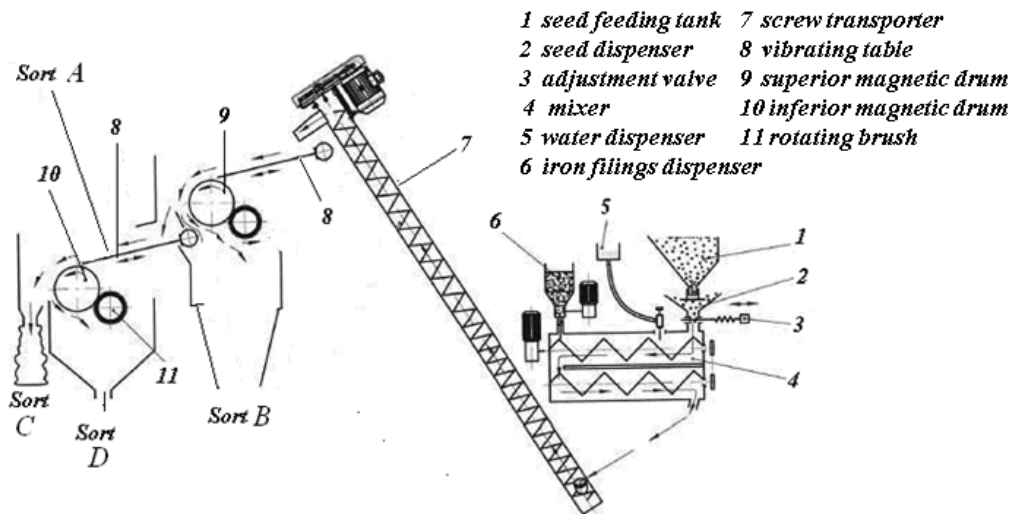


Fig. 3 – Technological diagram for the machine, corresponding to the collected sorts [5]

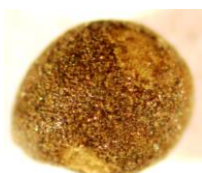


Fig. 4a – Dodder seeds

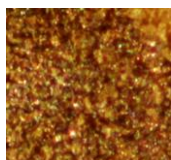


Fig. 4b – Detail for dodder seeds



Fig. 5a – Fragile dodder seeds



Fig. 5b – Detail for fragile dodder seeds

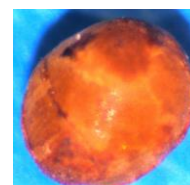


Fig. 6a – Gray dodder seeds

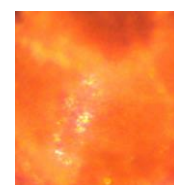


Fig. 6b – Detail for gray dodder seeds

The main objective of experiments has aimed to obtain a material with the qualification „free” of dodder.

Ensuring the quality of the process of separating dodder seeds from the mass of alfalfa seeds requires primarily a correct choice of drum speed, because it represents the active working body and on its surface takes place the separation.

The behavior of the seed in the process of separation was followed, starting from values of the magnetic drums within the domain of usual values used for separating machines according to the status of their surface existing in work, namely $\omega = 40,48,54$ rot/min. [2, 3, 4, 7, 11]

The manner of assessing the degree of purity is represented by the numerical content of seeds in the sample for analysis, which has to be 0.

For each experiment were taken samples from the collected sorts A and C, in order to subsequently determine the quality of the seed material obtained and the manner of operating of the machine with one drum (sort A) and with two drums (sort C).

Sort B and D – impurities.

In order to determine the numerical content of dodder seeds in the samples for analysis, a mass of 50 (g) was used, by weighing using the scales with 0.01 (g) precision.

RESULTS

When conducting the experimental researches, first was established the value of the speed of revolution at which the behavior of seeds is carried out normally on the surface of the separating drum with a 205 mm radius.

For the three values of the drum's speed of revolution, was noticed that at a speed of 54 rot/min (fig.7), seeds begin to move in jumps on the drum, for the value of 48 rot/min they start to decrease their speed of movement on its surface (fig.8), but at speed of 40 rot/min they have a normal behavior, reason for which the speed of revolution was set to the value of 40 rot/min (fig.9), in order to conduct the tests.

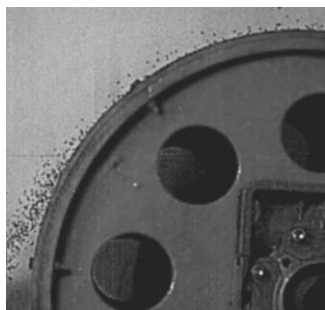


Fig. 7 – Seed behavior at a 54 rot/min speed



Fig. 8 - Seed behavior at a 48 rot/min speed



Fig. 9 - Seed behavior at a 40 rot/min speed

Alfalfa samples of numerical content of dodder seeds of 11494/100 g alfalfa seeds was built.

From the experiments have resulted that the content of dodder seeds expressed as a percentage by mass (weight ratio) is inconclusive, that why we agreed that

Obiectivul principal al experimentărilor a avut în vedere obținerea unui material cu calificativul „liber” de cuscută.

Asigurarea calității procesului de separare a semințelor de cuscută din masa de semințe de lucernă, necesită în primul rând alegerea corectă a turației tamburului, deoarece acesta reprezintă organul activ de lucru și pe suprafața căruia are loc separarea.

S-a urmărit comportamentul semințelor în procesul de separare pornind de la valori ale turațiilor tamburilor magnetici din domeniul valorilor uzuale folosite la mașinile de separare după starea suprafeței lor existente în lucru, și anume $\omega = 40,48,54$ rot/min. [2, 3, 4, 7, 11]

Modul de apreciere al gradului de puritate îl reprezintă conținutul numeric de semințe din proba de analiză, care trebuie să fie 0.

La fiecare experiment au fost prelevate monstre din sorturile de colectare A și C, ca ulterior să se determine calitatea materialului semincer obținut și modul de lucru al mașinii cu un tambur (sort A) și cu doi tamburi (sort C).

Sort B și D – impurități.

Pentru determinarea conținutului numeric de semințe de cuscută din probele de analiză, a fost utilizată o masă de 50 (g), prin cântărire cu balanța de precizie 0.01 (g).

REZULTATE

La efectuarea cercetărilor experimentale s-a stabilit în primul rând valoarea turației la care comportamentul semințelor se desfășoară normal pe suprafața tamburului separator de rază 205 mm.

Pentru cele trei valori ale turației tamburului, s-a constatat că la turația de 54 rot/min, (fig.7), semințele încep să se deplaseze cu salturi pe tambur, la valoarea de 48 rot/min acestea încep a își micșora viteza de deplasare pe suprafața lui, (fig.8), însă la turația 40 rot/min acestea au o comportare normală, motiv pentru care turația a fost stabilită la valoarea 40 rot/min, (fig.9), în vederea efectuării probelor.

S-au alcătuit probe de semințe de lucernă conținutul numeric de semințe de cuscută 11494/100 (g) semințe lucernă. Din experimentările noastre a rezultat că, conținutul de semințe de cuscută exprimat procentual masic (raport de mase) este neconcludent, din acest motiv am convenit ca acest parametru (conținut numeric

this parameter (numeric dodder seed content in alfalfa seed) to be expressed in number dodder seed to 100 g of alfalfa seeds. În this purpose, the samples for analysis are separated and has been counted the number of dodder seeds and related to the mass of seeds of alfalfa weighed in the sample (number.of dodder seeds / mass of seeds of alfalfa in the sample taken * 100).

In order to establish the influence of the feeding flow and of the water quantity on the degree of separating the seed mixture, the speed of the drum (40 rpm) and the quantity of iron filings used (19 g/min) were kept constant, the values of the parameters that varied during experimental testing, being shown in table 1.

de semințe de cuscută în semințele de lucernă) să-l exprimăm în număr de semințe de cuscută la 100 g de semințe de lucernă. În acest scop, din probele prelevate pentru analiză, s-au separat semințele de cuscută care au fost numărate și raportate la masa de semințe de lucernă cântărite din proba prelevată (nr. de semințe de cuscută din proba prelevată/ masa de semințe de lucernă din proba prelevată *100).

Pentru stabilirea influenței debitului de alimentare și cantității de apă asupra gradului de separare al amestecului de semințe, turația tamburului (40 rpm) și cantitatea de pulbere de fier utilizată (19 g/min) s-au păstrat constante, valorile parametrilor variați în cadrul determinărilor experimentale fiind prezentate în tabelul 1.

Table 1

No.	Drum speed - 40 [rot/min] numerical content of dodder seeds - 11494 /100g alfalfa			
	Feeding flow		Water quantity	
	(g/s)	Valve position (mm)	[g/min]	Water drops/min
1	16.36	5	3.28 4.78	38 55
2	25.39	8		
3	65.56	12		

The results obtained for a 10 % concentration of dodder seeds are shown in table 2.

Rezultatele obținute pentru concentrația de semințe de cuscută de 10 % sunt prezentate în tabelul 2.

Table 2

Concentration values and numerical dodder seed content in the samples for analysis

Drum speed $\omega = 40$ [rpm]						
$q_{water} = 3.28$ (g/min), $q_{powder} = 19$ g/min						
Valve position (mm)	C_A %	C_B %	C_C %	Nb. of dodder seeds Sort C	Nb. of dodder seeds Sort D	Nb. of dodder seeds Sort B
5	0.52	2.68	16.7	264	1384	8608
8	0.18	4.56	34.46	96	2296	17768
12	0.32	5.4	22.48	168	2784	11584
$q_{water} = 4.78$ (g/min), $q_{powder} = 19$ (g/min)						
Valve position (mm)	C_A %	C_B %	C_C %	Nb. of dodder seeds Sort C	Nb. of dodder seeds Sort D	Nb. of dodder seeds Sort B
5	0.54	4.94	28.6	280	2544	14744
8	0.46	4.98	31.32	232	2576	16144
12	0.38	4.6	29.56	200	2368	15240

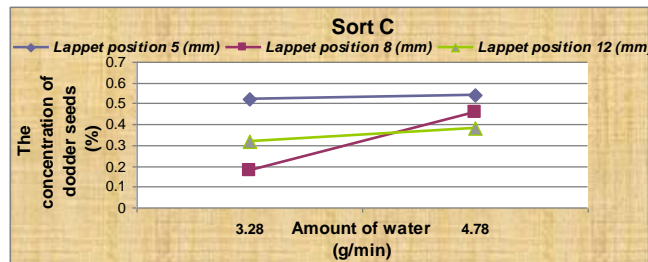


Fig. 10 – Dodder content variation depending on the feeding flow and quantity of water used

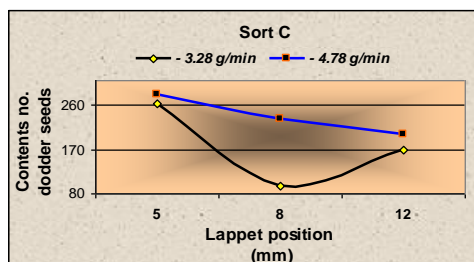


Fig. 11 – Numerical dodder content variation depending on the feeding flow

From the experimental data represented graphically in figures 10 and 11 it is noticed that:

- As the water quantity increases, the quality of the separation process decreases, the numerical content of dodder seeds increases.
- For a water quantity of 3.28 (g/min), the feeding flow corresponding to valve position 8 (mm) is efficient for obtaining a minimum concentration of dodder seeds, and for a water quantity of 4.78 (g/min), the valve position is 12 (mm), but in comparison, the minimum content of dodder seeds is obtained for the quantity of 3.28 g/min of water.

Further, tests were conducted starting from the optimal parameters established and namely from the speed of 40 rot/min, the feeding flow corresponding to valve position 8 (mm), water quantity of 38 drops/min, at which the numerical content of dodder seeds was minimal, by adding a smaller speed – 20 rpm and a minimum quantity of iron filings – 3.2 g/min, to observe what happens when reducing them.

Experiments were conducted for a concentration of dodder seeds of 380 seeds/ 100 (g) of alfalfa, aiming to obtain the qualification “free” of dodder and also following the manner of operating of the machine with one drum (sort A) and with two drums (sort C), according the legal quality demands for the seed material.

The results obtained for the two speeds when using a 3.2 g/min quantity of filings are shown in table 3.

Din datele experimentale reprezentate grafic în fig. 10 și 11 se observă că:

- odată cu creșterea cantității de apă calitatea procesului de separare scade, conținutul numeric de semințe de cuscută crește;
- pentru o cantitate de apă de 3.28 (g/min), debitul de alimentare corespunzător poziției clapetei 8 (mm) este eficient pentru obținerea unei concentrații minime de semințe de cuscută, iar pentru cantitate de apă de 4.78 g/min poziția clapetei este 12 (mm), însă comparativ conținutul minim de semințe de cuscută este obținut la cantitatea de 3.28 g/min apă.

În continuare au fost efectuate probe pornind de la parametrii optimi stabiliți și anume de la turația 40 rot/min, debitul de alimentare corespunzător poziției clapetei – 8(mm), cantitatea de apă de 38 picături/min, la care conținutul numeric de semințe de cuscută a fost minim, prin adăugarea unei turații mai mici - 20 rpm și a unei cantități minime de pulbere de fier - 3,2g/min, pentru a observa ce se întâmplă în cazul micșorării acestora.

Experimentările au fost efectuate pentru o concentrație de semințe de cuscută de 380 semințe / 100 (g) lucernă, urmărind obținerea calificativului „liber” de cuscută și de asemenea modul de lucru al mașinii cu un tambur (sort A) și cu doi tamburi (Sort C), conform cerințelor legale de calitate a materialului semincer.

Rezultatele obținute pentru cele două turații la utilizarea cantității de pulbere de 3.2 g/min sunt prezentate în tabelul 3.

Table 3

Values of experimental data

No. machine passes	380 dodder seeds / 100 (g) alfalfa $q_{apa} = 3.28(g/min)$ (38 water drops /min)					
	Drum speed at 20 rot/min					
	First drum Sort A			Second drum Sort C		
	Dodder seeds	Dodder seeds inert matter	Total	Dodder seeds	Dodder seeds inert matter	Total
T1	70	32	102	51	29	80
T2	45	40	85	37	27	64
T3	27	18	45	18	8	26
T4	15	16	31	4	10	14
T5	2	12	14	0	4	0+4
Drum speed at 40 rot/min						
T1	112	23	135	92	26	118
T2	104	18	122	75	21	96
T3	68	22	90	56	19	75
T4	45	17	62	38	14	52
T5	27	16	43	19	13	32
T6	15	10	25	11	8	19
T7	6	8	14	3	6	9
T8	1	7	8	0	5	0+5

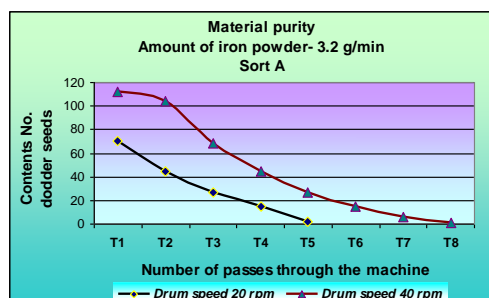


Fig. 12 – Variation of the dodder seeds number depending on the drum speed when separating on the first drum

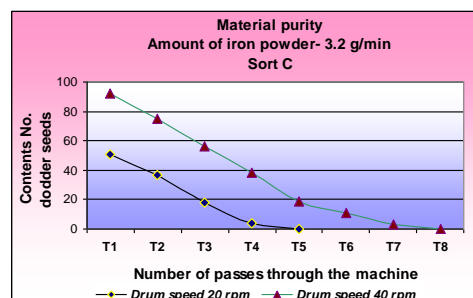


Fig. 13 – Number of material passes through the machine when separating on the second drum

From graphic representations, fig. 12-13, it is noticed that the number of passes of the material destined for separation through the machine increases with the increase of drum speed. Also, the numerical content of dodder seeds is minimal when the value of the drum speed is small.

In table 4 are presented the experimental data obtained when using a 19 g/min quantity of iron filings for the two values of the speed of the separating drum.

Din graficele fig.12,13, se observă că numărul trecerilor prin mașină a materialului destinat separării crește odată cu creșterea turației tamburului. De asemenea conținutul numeric de semințe de cuscută este minim, atunci când valoarea turației tamburului este mică.

În tabelul 4 sunt prezentate datele experimentale obținute la utilizarea cantității de pulbere de fier de 19 g/min pentru cele două valori ale turației tamburului separator.

Table 4

Values of experimental data

No. machine passes	380 dodder seeds / 100 (g) alfalfa seeds $q_{water} = 3.28(g/min)$ (38 water drops/min)					
	Drum speed at 20 rpm					
	First drum			Second drum		
	Dodder seeds	Dodder seeds inert matter	Total	Dodder seeds	Dodder seeds inert matter	Total
T1	22	16	38	13	14	27
T2	9	9	18	3	9	12
T3	2	4	6	0	4	0+4
Drum speed at 40 rpm						
T1	51	20	71	35	19	54
T2	21	15	36	13	18	31
T3	4	16	20	2	12	14
T4	1	7	7	0	10	0+10

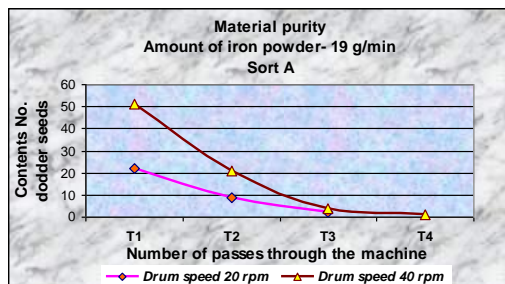


Fig. 14 – Seed material purity on the first drum

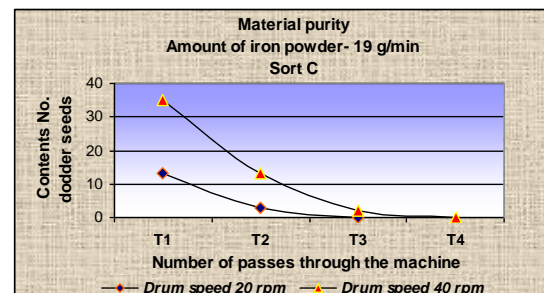


Fig. 15 - Seed material purity on the second drum

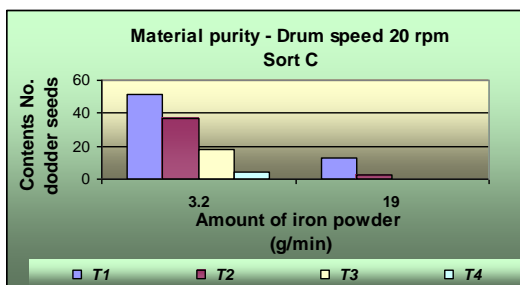


Fig. 16 – Variation of the numerical content of dodder seeds depending on the quantity of filings used

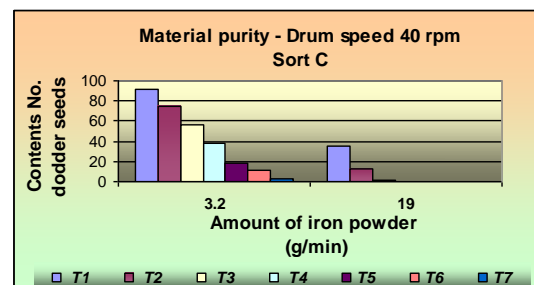


Fig. 17 - Variation of the numerical content of dodder seeds depending on the quantity of filings used

From the data obtained from experiments, represented graphically in fig.14-17, a significant difference is found, namely that at a smaller drum speed, the same quantity of water and iron filings and the same feeding flow, the degree of separation is superior, the content of dodder seeds is smaller, thus requiring fewer passes of the seed material through the machine.

Also, it is noticed that the degree of purity of the material subjected to separation is influenced by the quantity of iron filings used, thus along with increasing the quantity of iron filings used, the number of passes of the seed material through the machine decreases significantly, for the same speed.

Din datele obținute experimental, reprezentate grafic în fig.14-17, se constată o diferență semnificativă și anume că la o turație mai mica a tamburului, aceeași cantitate de apa și pulbere de fier, același debit de alimentare, gradul de separare este superior, conținutul de semințe de cuscuta este mai mic, necesitand astfel mai putine treceri prin masina a materialului destinat înșămânțării.

De asemenea se observă, că gradul de puritate al materialului supus separării este influențat de cantitatea de pulbere de fier utilizată, astfel odată cu creșterea cantității de pulbere de fier utilizată se reduce semnificativ numărul de treceri prin mașină a materialului semincer, pentru aceeași turație.

In comparison, the numerical content of dodder seeds obtained at a large speed using a maximum quantity of iron filings is almost identical to the one obtained at a low speed and using minimum quantities of iron filings.

CONCLUSIONS

The efficiency of the process of separating the seed mixture is ensured firstly by the correct choice of the speed of the separating drum.

Following experimental researches conducted, the following aspects were noticed:

- the quantity of filings used should increase along with speed increasing, in order to have a minimal numerical content of dodder seeds;
- the number of passes through the machine of the material subjected to separation is influenced by the drum speed and by the quantity of iron filings used;
- along with increasing the quantity of filings used decreases the number of material passes through the machine, regardless of the drum speed;
- the qualification "free" of dodder is ensured by the use of adequate parameters: drum speed, water quantity, iron filings quantity, seed feeding flow.

The data presented can be useful for assessing the working process of separating equipment fitted with magnetic drums for obtaining a seed material of superior quality and are useful, in the same time, for designers and for enterprises that manufacture machinery and for economic agents specialized in the field.

REFERENCES

- [1]. Baruch R., Zharasov S.U. (2006) - *Ecology and sustainable control of the parasitic weed – field dodder (Cuscuta campestris)*, The U.S. Agency for International Development; Bureau for Economic Growth, Agriculture and Trade, Project No: TA-MOU-01-CA20-006, pg: 1-80;
- [2]. Căsândroi T., Ciobanu V., Moise V., Vişan A.L. (2014) - *Theoretic aspects of seed motion on drum surface of electromagnetic separation machines*, Applied Mechanics and Materials, Vol. 656., pg: 305-314;
- [3]. Căsândroi T., Ciobanu V., Păun A. (2015) - *Mathematical models for describing the seeds motion in separation processes*, 43 rd International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", pg. 405-416, Opatija, Croatia;
- [4]. Căsândroi T., Ciobanu V., Visan A. (2015) - *Numerical simulation of the movement of smooth particles at the electromagnetic separators with drum*, The 11th International Conference „CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL DESIGN OPTIMIZATION IN THE MACHINES BUILDING FIELD”, OPROTEH, A. Optimization of manufacturing processes and systems & computer aided design and manufacturing (CAD, CAM, CAE, CAPP) / A1, Bacău;
- [5]. Ciobanu, V., Căsândroi, T., Ciupercă, R., Păun, A., (2013) - *Researches on seeds mixture mechanical separation systems according to their surface*, Renewable Energy and Rural Development, TE-RE-RD, Olanesti, 20-22 June, pg. 133-138;
- [6]. Fader T. (1989) – *Studies and researches regarding the separation of dodder from the onion and carrot seeds*, Research Report, internal order: 00129, ICPITMUA Institute, Bucharest, pg: 1-40;
- [7]. Fader T., Pop A., Stanciu A. (2007) - *Experimental researches concerning realization of a technology and an installation for separating parasite dodder seeds, using a magnetic field, for obtaining a quality prime seed material for fodder plants*, SCIENTIFIC PAPERS (INMATEH), vol.

Comparativ, conținutul numeric de semințe de cuscută obținut la o turație mare folosind o cantitate de pulbere de fier maximă, este aproape identic cu cel obținut la o turație mică și la utilizarea unei cantități minime de pulbere de fier.

CONCLUZII

Eficiența procesului de separare a amestecului de semințe este asigurată în primul rând de alegerea corectă a turației tamburului separator.

În urma cercetărilor experimentale efectuate s-au constatat următoarele:

- cantitatea de pulbere de fier utilizată trebuie să crească odată cu creșterea turației pentru a avea un conținut numeric de semințe de cuscută minim;
- numărul de treceri a materialului supus separării prin mașină este influențat de turația tamburului și de cantitatea de pulbere de fier utilizată;
- odată cu creșterea cantității de pulbere utilizată scade numărul de treceri a materialului prin mașină, indiferent de turația tamburului;
- calificativul "liber" de cuscută este asigurat de utilizarea parametrilor adecvați: turația tamburului, cantitatea de apă, cantitatea de pulbere de fier, debitul de alimentare al semințelor.

Datele prezentate pot fi utile în evaluarea procesului de lucru al echipamentelor de separare prevăzute cu tamburi magnetici pentru obținerea unui material semincer de calitate superioară și sunt folositoare, în același timp, proiectanților și unităților constructoare de mașini și agenților economici specializați în domeniu.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Baruch R., Zharasov S.U. (2006) – *Ecologie și controlul sustenabil al plantelor parasite – cuscuta de câmp (Cuscuta campestris)*, Agenția SUA pentru Dezvoltarea Internațională, Biroul pentru Creștere Economică, Agricultură și Comerț, Proiect Nr: TA-MOU-01-CA20-006, p: 1-80;
- [2]. Căsândroi T., Ciobanu V., Moise V., Vişan A.L. (2014) – *Aspecte teoretice asupra mișcării semințelor pe suprafața tamburilor mașinilor pentru separare magnetică*, Mecanică Aplicată și Materiale, Vol. 656., pag. 305-314;
- [3]. Căsândroi T., Ciobanu V., Păun A. (2015) – *Modele matematice pentru descrierea mișcării semințelor în procesele de separare*, Al 43-lea Simpozion Internațional "Actual Tasks on Agricultural Engineering", pag. 405-416, Opatija, Croatia;
- [4]. Căsândroi T., Ciobanu V., Visan A. (2015) – *Simulare numerică a mișcării particulelor netede la separatoarele electromagnetice cu tambur*, A 11-a Conferință Internațională „Optimizarea constructivă și tehnologică a proiectării în domeniul construcțiilor de mașini”, A. Optimization of manufacturing processes and systems & computer aided design and manufacturing (CAD, CAM, CAE, CAPP) / A1, Bacău;
- [5]. Ciobanu, V., Căsândroi, T., Ciupercă, R., Păun, A., (2013) – *Cercetări asupra sistemelor de separare mecanică a amestecurilor de semințe în funcție de suprafața acestora*, Energie regenerabilă și Dezvoltare Rurală, TE-RE-RD, Olanesti, 20-22 June, pag. 133-138;
- [6]. Fader T. (1989) - *Studii și cercetări privind separarea cuscutei din semințele de ceapa și morcov*, Studiu, c-da internă: 00129, Institut ICPITMUA, București, pag. 1-40;
- [7]. Fader T., Pop A., Stanciu A. (2007) – *Cercetări experimentale asupra unei tehnologii și instalații pentru separarea semințelor de cuscută parazită, utilizând un câmp magnetic pentru obținerea unui material semincer de plante furajere de calitate superioară*, LUCRĂRI

- IV, pg. 41-47;
- [8]. Hashem A., Patabendige D., Roberts C. - *Biology and management of red dodder – a new threat to the grains industry*, Fifteenth Australian Weeds Conference, pg: 163 – 166;
- [9]. Khalik K. N. A. (2006) - *Seed morphology of Dodder L. (Convolvulaceae) in Egypt and its systematic significance*, Feddes Repertorium 117, vol. 3/4, pg. 217–224,
- [10]. Lanini W.T., Kogan M. (2005) - *Biology and Management of Dodder in Crops*, CIENCIA E INVESTIGACION AGRARIA, Vol.32, No.3, pg.127–141;
- [11]. Letoşnev , M.N. (1959) – *Agricultural Machinery*, Ministry of Agriculture and Forestry, AgroSilvică State Publishing, Bucharest;
- [12]. Mishra J. S. (2009) - *Biology and Management of Cuscuta species*, Vol. 41, Issue : 1,2, pg: 1 – 11;
- [13]. Mukhtar I., Khokhar I. and Mushtaq S. (2011) - *Cuscuta campestris Yunck., A NEW PEST OF Capsicum frutescens L. (HOT CHILLI) in Lahore-Pakistan*, Pak. J. Weed Sci. Res. 17 (1), pg: 103-110;
- [14]. Runyon J. B., Tooker J. F., Mescher M. C., De Moraes C. M. (2009) - *Parasitic Plants in Agriculture: Chemical Ecology of Germination and Host-Plant Location as Targets for Sustainable Control: A Review*, Editura E. Lichtfouse Publishing, *Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants*, Sustainable Agriculture Reviews 1, pg: 123 – 136;
- [15]. Sîrbu C. (2012) – *Quarantine invasive plants in Romania*, Project “Adventive plants: dynamics of populations and risk of introducing new species”, Project code SK-RO-0013-10, Iaşi;
- [16]. Tanase M., Sand C., Gheorghe M., Moise C., Stanciu M., Antonie I. (2012)- *Research on the spreading of dodder in South-East Transylvania – Romania*, Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Vol. 16(1), pg: 216-219;
- [17]. Tănase M., Stanciu M., Moise C., Gheorghe M. (2012) - *Ecological and economic impact of dodder species (Cuscuta spp. Convolvulaceae) on pathological ecosystems*, Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Vol.16 (3), pg: 93- 97;
- [18]. Toth P., Tancik J. J., Cagan L. (2006) - *Distribution and harmfulness of field dodder (cuscuta campestris yuncker) at sugar beet fields in Slovakia*, IV INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SUGAR BEET, Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, No. 110, pg. 179-185;
- [19]. Veerendra S., Samik N., Sunil K. T. (2013) - *Particle flow modeling of dry induced roll magnetic separator*, Powder Technology, vol. 244, pg. 85–92;
- [20]. Zaroug M.S., Zahran E.A.B., Abbasher A.A., Aliem E.A.A. (2014) - *Host range of field dodder (Cuscuta campestris Yuncker) and its impact on onion (Allium cepa L.) cultivars grown in Gezira state Sudan*, International Journal of AgriScience, Vol. 4, No. 7, pg. 356-361;
- [21]. ***ORDER no.155 from 29.06.2010 on the production for selling and marketing of fodder plant seeds;
- [22]. ***ORDER no. 253 from 2011 establishing certain derogations for the marketing of mixtures of fodder plants destined to be used for protecting the environment in Romania;
- [23]. *** *International Rules for Seed Testing* (2015), chapter III “Purity analysis”, No. 1, January.
- ȘTIINȚIFICE (INMATEH), vol. IV, pag. 41-47;
- [8]. Hashem A., Patabendige D., Roberts C. – *Biologia și managementul cuscutei roșii – o nouă amenințare asupra industriei cerealiere*, A 15-a Conferință Australiană asupra Buruienilor, pag. 163 – 166;
- [9]. Khalik K.N.A. (2006) – *Morfologia semințelor de Cuscuta L. (Convolvulaceae) în Egipt și semnificația lor sistematică*, Feddes Repertorium 117, vol. 3/4, pag. 217–224,
- [10]. Lanini W.T., Kogan M. (2005) - *Biologia și managementul cuscutei în recolte*, CIENCIA E INVESTIGACION AGRARIA, Vol.32, Nr.3, pag.127–141;
- [11]. Letoşnev , M.N. (1959) - *Mașini Agricole*, Ministerul Agriculturii și Silviculturii, Editura AgroSilvică de stat, București;
- [12]. Mishra J. S. (2009) - *Biologia și managementul speciilor de cuscută*, Vol. 41, Issue: 1, 2, pag. 1 – 11;
- [13]. Mukhtar I., Khokhar I. and Mushtaq S. (2011) - *Cuscuta campestris Yunck., A NEW PEST OF Capsicum frutescens L. (HOT CHILLI) in Lahore-Pakistan*, Pak. J. Weed Sci. Res. 17 (1), pag. 103-110;
- [14]. Runyon J. B., Tooker J. F., Mescher M. C., De Moraes C. M. (2009) – *Plante parazite în agricultura: Ecologia chimică a germinării și locația plantelor gazda ca ținte pentru controlul sustenabil: A trecere în revista*, Editura E. Lichtfouse, *Agricultura organică, Controlul și remedierea poluanților solului*, Sustainable Agriculture Reviews 1, pag. 123 – 136;
- [15]. Sîrbu C. (2012) - *Plante de carantină invazive în România*, Proiect “Plantele adventive: dinamica populațiilor și riscul introducerii de noi specii”, Cod proiect SK-RO-0013-10, Iași;
- [16]. Tanase M., Sand C., Gheorghe M., Moise C., Stanciu M., Antonie I. (2012)- *Cercetări asupra răspândirii cuscutei în Sud-Estul Transilvaniei - România*, Jurnalul de Horticultură, Silvicultură și Biotehnologii, Vol. 16(1), pag. 216-219;
- [17]. Tănase M., Stanciu M., Moise C., Gheorghe M. (2012) – *Impactul ecologic și economic al speciilor de cuscută (Cuscuta spp. Convolvulaceae) asupra ecosistemelor patologice*, Jurnalul de Horticultură, Silvicultură și Biotehnologii, Vol.16 (3), pag. 93- 97;
- [18]. Toth P., Tancik J. J., Cagan L. (2006) – *Distribuția și nocivitatea cuscutei de câmp (cuscuta campestris yuncker) asupra culturilor de sfeclă de zahăr în Slovacia*, Al IV-lea Simpozion Internațional asupra Sfecele de zahăr, Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, Nr. 110, pag. 179-185;
- [19]. Veerendra S., Samik N., Sunil K. T. (2013) – *Modelarea curgerii particulelor în separatorul magnetic cu tamburi*, Tehnologia materialelor Pulverulente, vol. 244, pag. 85–92;
- [20]. Zaroug M.S., Zahran E.A.B., Abbasher A.A., Aliem E.A.A. (2014) – *Gama de plante gazdă ale cuscutei de câmp (Cuscuta campestris Yuncker) și impactul ei asupra culturilor de ceapă (Allium cepa L.) din statul Gezira din Sudan*, Jurnalul Internațional de Agro-Științe, Vol. 4, Nr. 7, pag. 356-361;
- [21]. ***ORDIN nr. 155 din data de 29.06. 2010 privind producerea în vederea comercializării și comercializarea semintelor de plante furajere;
- [22]. ***ORDIN nr. 253 din data 2011 privind stabilirea anumitor derogări pentru comercializarea amestecurilor de seminte de plante furajere destinate a fi utilizate pentru protecția mediului natural în România;
- [23].*** *Reguli Internaționale de testare a semințelor* (2015), capitol III “Analiza purității”, Nr. 1, Ianuarie.