

RESEARCHES REGARDING THE BEHAVIOUR OF THE STIHL BT 121 MOTTO-BORER, EQUIPPED WITH A 150 MM DRILL, FOR DRILLING HOLES DESIGNED TO PLANTING SAPLINGS

CERCETĂRI PRIVIND COMPORTAREA MOTOBURGHIIULUI STIHL BT 121, ECHIPAT CU UN BURGHIU DE 150 MM DIAMETRU, LA FORAREA GROPILOR DE PLANTAT PUIEȚI

Assoc. prof. Ph.D. Eng. Boja N.¹⁾, Lect. Ph.D. Eng. Boja F.¹⁾, Ph.D. Eng. Caba I.²⁾, Eng. Gligoraș D.³⁾,
Prof. Ph.D. Dăraș P. A.¹⁾

¹⁾Vasile Goldis¹⁾ Western University of Arad – Faculty of Natural Sciences, Engineering and Informatics / Romania;

²⁾USAMVB Timisoara / Romania; ³⁾Regional Development Agency Alba Iulia / Romania

Tel / Fax: 0257.251566, e-mail:bojanicu@yahoo.com

Abstract: The present research displays the results obtained after the digging of holes for planting saplings in a previously unprepared soil, following the steps to carry them out according to some physical-mechanical properties of the soil. The research was carried out on a horizontal ground in the O.S. Iuliu Moldovan, in two arranged unities (parcels) 31 C and 32 A, in a previously unprepared ground, on two types of soil: gley-soil (the muddy subtype) and alluvial soil (the vertical-gleyed subtype), and in O.S. Radna, u.a. 74, on a brown typically luvic soil, using the Stihl BT 121 motto-borer with a 150 mm drill. The objectives of the research were to make a comparative determination, on different types of soil, of the qualitative parameters, among which the most important ones are: degree of loosening of the soil taken and left in the hole, resistance to penetration, resistance to shearing, timing of drilling holes, degree of scattering of the soil taken out from the hole, degree of evacuation of the soil from the hole, gas consumption for the drilling of the hole, using the Stihl BT 121 motto-borer in order to establish its technical efficiency. In order to observe the influence which the drilling of holes have on walls, we measured the resistance to penetration and resistance to shearing every 10 cm at a 30cm depth, the proper depth for planting small-sized saplings, on two opposite sides, so that we could get the most probable values of these physical-mechanical properties of the soil. After taking the measures in order to establish the compaction degree of the wall and of the bottom of the hole by the borer in that interval, it was judged that in conditions of normal humidity, if the borers have sharp knives and are well conceived and executed in technical terms speaking, there are no big values of the resistance to penetration which could affect the subsequent development of the saplings.

Keywords: degree of evacuation, degree of scattering, motto-borer, resistance to penetration, average time of drilling

INTRODUCTION

The development of the modern technology in every field of activity required the construction of production tools of great productivity, following the tendency of complex mechanization of all the production processes. Portable motto-borers are tools designed to execute the drilling of the holes for planting small-sized saplings.

In the last decade, a number of foreign companies, especially those producing motto-saws, have also produced motto-borers for drilling holes.

There is a general concern for introducing and extending the motto-borers for drilling holes in the forestry field even in other countries. In our country, people tried several types of motto-borers without being extended in the production. [10]

The designing and construction of some borers with adequate parameters for the requirements of the forestry field need continuous scientific research which can establish the optimal types from a technical and economical point of view.

Rezumat: În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele obținute în urma execuției gropilor pentru plantat puietți în teren nepregătit anterior, urmărindu-se timpii de realizare a acestora în funcție de unele proprietăți fizico-mecanice ale solului. Cercetările au fost realizate în condiții de teren orizontal din cadrul O.S. Iuliu Moldovan, în două unități amenajistice 31 C și 32 A, pe două tipuri de soluri: gleisol (subtipul mlăștinos) și aluvisol (subtipul vertic-gleizat), și în O.S. Radna, u.a. 74, pe un sol brun luvic tipic, utilizând motoburghiul Stihl BT 121, echipat cu un burghiu cu diametrul de 150 mm. Obiectivele cercetărilor efectuate au fost determinarea comparativă, pe diferite tipuri de soluri, a unor indici calitativi de lucru, dintre care cei mai importanți sunt: gradul de afânare a solului scos și rămas în groapă, rezistența la penetrare, rezistența la forfecare, timpii de forare a gropilor, gradul de împrăștiere a solului scos din groapă, gradul de evacuare a pământului din groapă, consumul de combustibil pentru realizarea unei gropi, utilizând motoburghiul Stihl BT 121 în vederea stabilirii eficacității tehnice a acestuia. Pentru a observa influențele pe care foratul gropilor îl are asupra pereților acestora s-a măsurat rezistența la penetrare și rezistența la forfecare din 10 în 10 cm până la adâncimea de 30 cm, adâncime suficientă pentru plantatul puietților de talie mică, pe două părți diametral opuse, pentru a obține valori cât mai probabile ale acestor mărimi fizico-mecanice ale solului. În urma măsurărilor executate în scopul stabilirii gradului de compactare a peretelui și fundului gropii de către burghiu în timpul lucrului, s-a constatat că în condiții de umiditate normală, dacă burghiile au cuțite ascuțite și sunt bine concepute și executate din punct de vedere tehnic, nu se înregistrează valori mari ale rezistenței la penetrare care ar putea afecta dezvoltarea ulterioară a puietților.

Cuvinte cheie: grad de evacuare, grad de împrăștiere, motoburghiu, rezistența la penetrare, timp mediu de forare

INTRODUCERE

Dezvoltarea tehnicii moderne în toate domeniile de activitate, a solicitat construirea unor utilaje de mare productivitate, în tendința mecanizării complexe a proceselor de producție. Motoburghiile portabile sunt utilaje destinate a executa operația de săpat gropi pentru plantat puietți de talie mică.

În ultimul deceniu, o serie de firme străine, mai ales cele care produc motofierăstraie, au fabricat și motoburghie pentru săpat gropi.

Preocupări pentru introducerea și extinderea motoburghiilor de săpat gropi în sectorul forestier, există în diferite țări. La noi au fost încercate mai multe tipuri de motoburghie, fără a fi extinse în producție. [10]

Proiectarea și construirea unor motoburghie cu parametrii corespunzători cerințelor sectorului forestier, necesită continuarea cercetărilor științifice care să stabilească tipuri optime din punct de vedere tehnic și economic.

The objectives of the research carried out were to comparatively determine on different types of soil, the qualitative parameters, among which the most important ones are: degree of loosening of the soil taken and left in the hole, resistance to penetration, resistance to shearing, time of drilling holes, degree of scattering of the soil taken out from the hole, degree of evacuation of the soil from the hole, gas consumption for the drilling of the hole, using the Stihl BT 121 motto-borer in order to establish its technical efficiency.

In order to obtain pertinent results, the research was done according to a complex methodology, with a novelty character in this domain, which gave the possibility to study different technical aspects of usage of the motto-borer.

The soil represents the material subjected to the processing by tools and equipment according to the agro-technical requirements. As material, the soil has different mechanical properties which differ according to the type of soil, its texture and its state.

Because of the compaction, while digging holes for planting saplings, there are several phenomena of friction occurring which increase the resistance to penetration through the walls of the hole. For the same reason, the soil offers resistance to some mechanical, exterior forces, presenting resistance to compression, shearing and penetration. [7]

During the drilling of the holes with a motto-borer, there are two categories of friction forces. The first category is represented by the friction forces which occur among the soil particles, which come in contact with them, and the second one by the shearing forces given by the soil particles with the metallic part (the drill). [2]

At the mechanized execution of holes for planting saplings, one needs to act to reduce the friction forces between the soil and the active organs, because, if on the contrary, there is registered a supplementary consumption of energy [5].

MATERIAL AND METHOD

The research was carried out on a horizontal ground in the O.S. Iuliu Moldovan, in two arranged unities (parcels) 31 C and 32 A, in a previously unprepared ground, on two types of soil: gley-soil (the muddy subtype) and alluvial soil (the vertical-gleyed subtype), and in O.S. Radna, u.a. 74, on a brown typically luvic soil, using the Stihl BT 121 motto-borer with a 150 mm drill.

The technical characteristics of the motto-borer used in our research are given in Table 1, and its photography appears in Figure 1.

Obiectivele cercetărilor efectuate au fost determinarea comparativă, pe diferite tipuri de soluri, a unor indici calitativi de lucru: gradul de afânare a solului scos și rămas în groapă, rezistența la penetrare și rezistența la forfecare pe pereții gropii, timpul de forare a gropilor, gradul de împrăștiere a solului scos din groapă, gradul de evacuare a pământului din groapă și consumul de combustibil pentru realizarea unei gropi, utilizând motoburghiul Stihl BT 121 în vederea stabilirii eficacității tehnice a acestuia.

Pentru obținerea unor rezultate concludente, cercetările s-au desfășurat pe baza aplicării unei metodologii complexe, cu caracter de noutate în acest domeniu, care a dat posibilitatea studierii aspectelor tehnice de utilizare a motoburghiilor.

Solul reprezintă materialul supus prelucrării de către mașini și unelte în concordanță cu cerințele agrotehnice. Ca material, solul are diferite proprietăți mecanice, care diferă în funcție de tipul de sol, textura și starea acestuia.

Datorită compactității, la foratul gropilor de plantat puietii între particulele solului și organele active ale motoburghiului au loc fenomene de frecare care măresc rezistențele la penetrare pe pereții gropii. Din același motiv, solul opune rezistență la unele solicitări mecanice exterioare, prezentând rezistență la compresiune, la forfecare și la penetrare. [7]

În timpul forării gropilor cu motoburghiul, apar două categorii de forțe de frecare. Prima categorie este reprezentată prin forțele de frecare care apar între particulele de sol, ce vin în contact între ele, iar a doua prin forțele de frecare date de particulele de sol cu partea metalică (burghiul). [2]

La execuția mecanizată a gropilor de plantat puietii trebuie să se acționeze pentru reducerea forțelor de frecare dintre sol și organele active, deoarece, în caz contrar, se înregistrează consumuri suplimentare de energie [5].

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate în cadrul O.S. Iuliu Moldovan, în două unități amenajistice 31 C și 32 A, în teren nelucrat anterior, pe două tipuri de soluri: gleisol (subtipul mlăștinos) și aluvisol (subtipul vertic-gleizat), și în O.S. Radna, u.a. 74, pe un sol brun luvic tipic, nepregătit anterior, utilizând motoburghiul Stihl BT 121, echipat cu un burghiu cu diametrul de 150 mm.

Caracteristicile tehnice ale motoburghiului utilizat în cercetările noastre sunt redată în tabelul 1 iar fotografia acestuia este redată în figura 1.



Fig. 1 - Stihl BT 121 motto-borer / Motoburghiul Stihl BT 121, [11]

The technical characteristics of the Stihl BT 121 motto-borer are given in Table 1.

Caracteristicile tehnice ale motoburghiului Stihl BT 121 sunt redată în tabelul 1.

Tabel 1 / Tabelul 1 [11]

Technical data of the Stihl BT 121 motto-borer / Datele tehnice ale motoburghiului Stihl BT 121	
Technical data / Date tehnice	Values / Valori
Cylindrical capacity / Capacitate cilindrică	30.8 / 30,8 cm ³
Weight / Greutate	9.4 / 9,4 kg
Power / Putere	1.3 / 1.8 kW/HP / 1,3 / 1,8 kW/CP
Level of vibrations left/right / Nivel de vibrații stânga/dreapta	2.2 / 2.5 m/s ² / 2,2 / 2,5 m/s ²
Speed of rotation / Viteza de rotație	190 l/min
Level of acoustic pressure / Nivel de presiune acustică	103.0 / 103,0 dB(A)
Level of acoustic pressure / Nivel de presiune acustică	109.0 / 109,0 dB(A)

The present research displays the results obtained after the digging of holes for planting saplings in a previously unprepared soil, taking into consideration the following aspects: time needed to dig holes according to some physical-mechanical properties of the soil, degree of aeration of the soil taken out and left in the hole, the degree of scattering of the soil taken from the hole, the degree of evacuation of the soil in the hole, the gas consumption for digging holes.

The physical-mechanical properties were determined by using the method of cylinders with a constant volume of 100 cm^3 , carrying out five repetitions at different depth, from 10 to 10 cm until the depth of 30 cm. The determination of the resistance to penetration was made with the aid of a penetrometer and that of the resistance to shearing was made with the aid of the equipment for shearing through rotation.

The methods of analysis and interpretation of the results as well as the work procedure for the determination of the physical – mechanical properties are those indicated in the specialized literature. [1]

In order to observe the influences which the digging of holes have on their walls, we measured the resistance to penetration and the resistance to shearing on the holes' walls from 10 to 10 cm until the depth of 30 cm, on two opposing sides, so as to get the most probable values for these physical-mechanical properties of the soil, depth sufficient enough for the planting of small-sized saplings. The placement of samples for the resistance to penetration and shearing on the walls of the holes is given in Figure 2.

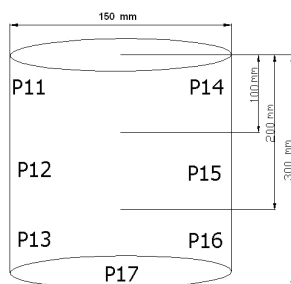


Fig. 2 - Placement of samples for the resistance to penetration and shearing on the walls of the holes / Amplasarea probelor de prelevare pe pereții gropilor pentru rezistența la penetrare și forfecare

The degree of scattering the evacuated soil from the hole was expressed by the ratio of the maximum diameter of scattering or of the diameter at which is deposited most of the quantity of soil, at the diameter of the hole. The degree of evacuation of the soil from the hole was expressed by the ratio between the volume of the soil evacuated from the hole and the volume of the soil left in the hole at a 30 cm- depth. The elements measured for the determination of these qualitative indexes are given in figure 3.

In order to accomplish the objectives we have dug 50 holes for each type of soil chosen for the experiment, placed on a horizontal ground, previously unprepared, using the Stihl BT 121 motto-borer with a 150 mm drill.

În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele obținute în urma execuției gropilor pentru plantat puieți în teren nepregătit anterior, urmărindu-se: timpii de realizare a gropilor în funcție de unele proprietăți fizico-mecanice ale solului, gradul de afânare a solului scos și rămas în groapă, gradul de împrăștiere a solului scos din groapă, gradul de evacuare a pământului din groapă, consumul de combustibil pentru realizarea unei gropi.

Însușirile fizico-mecanice au fost determinate prin metoda cilindrilor cu volum constant de 100 cm^3 , efectuându-se cinci repetiții pe diferite adâncimi, din 10 în 10 cm până la adâncimea de 30 cm. Determinarea rezistenței la penetrare s-a realizat cu ajutorul penetrometrului iar rezistența la forfecare s-a efectuat cu ajutorul unui aparat de forfecare prin rotire.

Metodele de analiză și interpretare a rezultatelor, precum și metoda de lucru pentru determinarea de proprietăților fizico-mecanice ale solului, adâncime suficientă pentru plantatul puieților de talie mică. Amplasarea probelor de prelevare pentru rezistența la penetrare și forfecare pe pereții gropilor este redată în figura 2.

Pentru a observa influențele pe care foratul gropilor îl are asupra pereților acestora s-a măsurat rezistența la penetrare și rezistența la forfecare pe pereții gropilor din 10 în 10 cm până la adâncimea de 30 cm, pe două părți diametral opuse, pentru a obține valori cât mai probabile ale acestor mărimi fizico-mecanice ale solului, adâncime suficientă pentru plantatul puieților de talie mică. Amplasarea probelor de prelevare pentru rezistența la penetrare și forfecare pe pereții gropilor este redată în figura 2.

Gradul de împrăștiere a solului evacuat din groapă a fost exprimat prin raportarea diametrului maxim de împrăștiere sau a diametrului la care se află depozitată cea mai mare cantitate de sol, la diametrul gropii. Gradul de evacuare a solului din groapă s-a exprimat prin raportul dintre volumul de sol evacuat din groapă și volumul de sol rămas în groapă până la adâncimea de 30 cm. Elementele măsurate pentru determinarea acestor indici calitativi de lucru sunt reprezentați în figura 3.

Pentru atingerea obiectivelor propuse au fost forate 50 de gropi pentru fiecare tip de sol cuprins în câmpul experimental, amplasat în condiții de teren orizontal nepregătit anterior, utilizând motoburghiul Stihl BT 121, echipat cu un burghiu de 150 mm diametru.

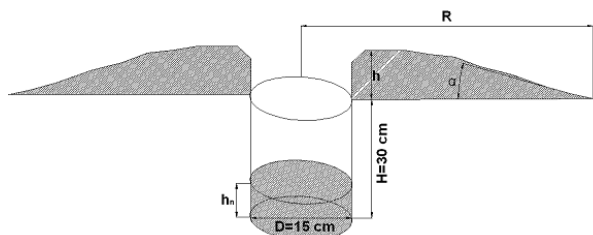


Fig. 3 - Determination of the degree of scattering and degree of evacuation of the soil in the hole / Determinarea gradului de împrăștiere și a gradului de evacuare a solului din groapă

H – depth of digging / adâncimea de forare; h_n – height of the un-evacuated soil / înălțimea solului neevacuat; h – height of the soil bed evacuated / înălțimea stratului de sol evacuat; D – diameter of the hole / diametrul gropii; α - angle of setting of the evacuated soil / unghiul de așezare a solului evacuat; R – radius of scattering of the evacuated soil / R – raza de împrăștiere a solului evacuat

RESULTS

To establish the quality of the work carried out with the Stihl BT 121 motto-borer with a 150 mm drill, we made the following measurements:

- Degree of aeration of the soil taken and left in the hole,
- Resistance to penetration and shearing of the walls and of the bottom of the hole,
- Average time for the digging of a hole,
- Degree of scattering of the soil taken out from the hole,
- Degree of evacuation of the soil from the hole,
- Gas consumption for the execution of a hole.

a) Physical properties

The state of aeration of the processed soil and in the natural setting can be expressed through specific issues: apparent density and total porosity. [8]

The three types of soil on which the research was carried out are: gley-soil (the muddy subtype), alluvial soil (the vertical-gleyed subtype), and a brown typically luvisol soil.

The physical properties determined during the execution of the holes like the granulometry of the soil are presented with average values in table 2 and 3.

REZULTATE

Pentru stabilirea calității lucrului efectuat cu motoburghiul Stihl BT 121, echipat cu un burghiu de 150 mm diametru, s-au făcut măsurători privind:

- gradul de afânare a solului scos și rămas în groapă,
- rezistența la penetrare și la forfecare a pereților și a fundului gropii,
- timpii medii de forare a unei gropi,
- gradul de împrăștiere a solului scos din groapă,
- gradul de evacuare a pământului din groapă,
- consumul de combustibil pentru realizarea unei gropi.

a) Proprietățile fizice

Starea de afânare a solului prelucrat și în așezare naturală se poate exprima prin greutatea specifică: densitatea aparentă și porozitatea totală. [8]

Tipurile de sol pe care s-au făcut cercetările sunt: gleisol (subtipul mlăștinos), aluvisol (subtipul vertic-gleizat) și brun luvisol tipic.

Proprietățile fizice determinate în momentul execuției gropilor precum și granulometria solului sunt prezentate, prin valori medii, în tabelele: 2 și 3.

Tabel 2 / Tabelul 2

Average values of the physical properties of the soil analyzed / Valorile medii ale proprietăților fizice ale solurilor analizate

Depth of sampling / Adâncimea de prelevare a probei [cm]	Natural humidity / Umiditatea naturală [%]	Apparent density / Densitatea aparentă [g/cm ³]	Total porosity / Porozitatea totală [%]
SOIL 1: GLEYSOIL – MUDDY (u.a. 31 C, Sylvan district IULIU MOLDOVAN) / SOL 1: GLEISOL – MLĂȘTINOS (u.a. 31 C, O.S. IULIU MOLDOVAN)			
0-10	24.11 / 24,11	1.62 / 1,62	37.89 / 37,89
10-20	22.73 / 22,73	1.69 / 1,69	37.43 / 37,43
20-30	20.09 / 20,09	1.72 / 1,72	36.45 / 36,45
SOIL 2: ALLUVIALSOIL– VERTICAL GLEYED (u.a. 32 A, Sylvan district IULIU MOLDOVAN) / SOL 2: ALUVISOL – VERTIC GLEIZAT (u.a. 32 A, O.S. IULIU MOLDOVAN)			
0-10	20.75 / 20,75	1.70 / 1,70	36.97 / 36,97
10-20	19.46 / 19,46	1.75 / 1,75	35.73 / 35,73
20-30	17.38 / 17,38	1.73 / 1,73	35.19 / 35,19
SOIL 3: BROWN TYPICALLY LUVIC (u.a. 74, Sylvan district RADNA) / SOL 3: BRUN LUVIC TIPIC (u.a. 74, O.S. RADNA)			
0-10	22.43 / 22,43	1.69 / 1,69	37.43 / 37,43
10-20	21.10 / 21,10	1.71 / 1,71	36.31 / 36,31
20-30	18.74 / 18,74	1.73 / 1,73	36.09 / 36,09

Tabel 3 / Tabelul 3

**Average values of the granulometric analysis at different depths of prelevation /
Valorile medii ale analizei granulometrice pe adâncimi de prelevare**

Depth of sampling / Adâncimea de prelevare, cm	Sand / Nisip		Dust / Praf		Clay / Argila
	Coarse / Grosier	Fine / Fin	-	=	
SOIL 1: GLEYSOIL – MUDDY (u.a. 31 C, Sylvan district IULIU MOLDOVAN) / SOL 1: GLEISOL – MLĂȘTINOS (u.a. 31 C, O.S. IULIU MOLDOVAN)					
0-10	0.74 / 0,74	36.04 / 36,04	16.94 / 16,94	16.94 / 16,91	29.54 / 29,54
10-20	2.34 / 2,34	45.44 / 45,44	12.54 / 12,54	12.54 / 12,54	27.34 / 27,34
20-30	1.84 / 1,84	39.34 / 39,34	16.54 / 16,54	13.84 / 13,84	28.64 / 28,64
SOIL 2: ALLUVIALSOIL– VERTICAL GLEYED (u.a. 32 A, Sylvan district IULIU MOLDOVAN) / SOL 2: ALUVISOL – VERTIC GLEIZAT (u.a. 32 A, O.S. IULIU MOLDOVAN)					
0-10	1.74 / 1,74	39.04 / 39,04	14.54 / 14,54	24.24 / 24,24	20.64 / 20,64
10-20	1.84 / 1,84	37.54 / 37,54	14.14 / 14,14	23.04 / 23,04	23.84 / 23,84
20-30	2.44 / 2,44	39.54 / 39,54	14.54 / 14,54	18.54 / 18,54	25.24 / 25,24
SOIL 3: BROWN TYPICAL LUVIC (u.a. 74, Sylvan district RADNA) / SOL 3: BRUN LUVIC TIPIC (u.a. 74, O.S. RADNA)					
0-10	1.24 / 1,24	37.54 / 37,54	15.74 / 15,74	20.59 / 20,59	25.09 / 25,09
10-20	2.09 / 2,09	41.49 / 41,49	13.34 / 13,34	17.79 / 17,79	25.59 / 25,59
20-30	2.14 / 2,14	39.44 / 36,44	15.54 / 15,54	16.19 / 16,19	26.94 / 26,94

b.) Resistance to penetration

The working parts of the motto-borer must be conceived and regulated that during the digging of the hole, the soil which undergoes efforts of compression, stretching and cutting, to need a very low level of energy. In other words, they need that the normal unitary and tangent efforts occurring during the drilling of the hole to have very low values.

b.) Rezistența la penetrare

Organele de lucru ale motoburghiului trebuie astfel construite și reglate, încât în timpul forării gropii, solul supus eforturilor de compresiune, întindere și tăiere, să necesite un consum cât mai redus de energie. Cu alte cuvinte, trebuie ca eforturile unitare normale și tangențiale, ce apar în timpul forării gropii, să aibă valori mici.

These conditions can be satisfied by respecting the angles, the position and the technical state of the active parts. In addition, we must give more attention to knowledge and observation of the constructive and functional parameters of the equipment for digging holes, because the consumption of mechanical energy depends directly on its value.

The results of the research carried out, [4] demonstrate that the resistance to compression and cutting of the soil increases while the humidity of the soil is reduced under 14% and goes even lower while its humidity increases to values over 28%.

In the situations in which the humidity is reduced under the minimum threshold shown, the active parts of the equipment take out clods and the aggregates are being highly stressed, which leads to the increase of specific consumption for materials (gas and metal).

If humidity goes above the threshold of 28%, the soil begins to attach to working parts. Consequently, it is recommended that the mechanic execution of the holes for planting to be done when soil humidity is found in an optimal state (18-24%). [6]

Another important aspect is related to the resistance to penetration in connection with the study of the development and penetration in the soil of the root system of the saplings. The experimental research shows that at values under 10-15 kgf/cm² the resistance to penetration does not influence negatively the penetration in the soil of the roots, while at values over 35-50 kgf/cm² it is almost null. [9]

The resistance to penetration was also measured on the walls of the hole from 10 to 10 cm until 30 cm-depth, on two opposite directions, (at the depth from 0 to 10 we obtained the values P11 and P14), but also at the bottom of the hole after the soil had been totally evacuated. The values obtained are given in a graphic in figure 4.

Asemenea condiții sunt satisfăcute prin respectarea unghiurilor, poziției și stării tehnice a organelor active. De asemenea, trebuie acordată o mare atenție cunoașterii și respectării întocmai a parametrilor constructivi și funcționali ai mașinilor de forat gropi, deoarece de valoarea acestora depinde în mod direct consumul de energie mecanică.

Rezultatele cercetărilor întreprinse, [4] demonstrează că rezistența la compresiune și la tăiere a solului crește pe măsura reducerii umidității solului sub 14 % și scade odată cu creșterea umidității acestuia la valori de peste 28 %.

În situațiile când umiditatea este redusă sub pragul minim arătat, organele active ale mașinilor de lucru scot bulgări, iar agregatele sunt solicitate puternic, ceea ce se finalizează prin ridicarea consumurilor specifice de materiale (combustibil și metal).

Dacă umiditatea depășește pragul de 28 % solul începe să se lipească de organele de lucru. În consecință, se recomandă ca execuția mecanizată a gropilor pentru plantat puieți să se facă atunci când umiditatea acestuia se află în stare optimă (18-24%). [6]

Importanță deosebită prezintă și rezistența la penetrare în legătură cu studiul dezvoltării și pătrunderii în sol a sistemului radicular al puieților. Cercetările experimentale arată că la valori sub 10-15 kgf/cm² rezistența la penetrare nu influențează negativ pătrunderea în sol a rădăcinilor, în timp ce la valori mai mari de 35-50 kgf/cm² aceasta este aproape nulă. [9]

Rezistența la penetrare a fost măsurată pe pereții gropii din 10 în 10 cm până la adâncimea de 30 cm, pe două direcții opuse, (la adâncimea 0...10 cm s-au obținut valorile P11 și P14), dar și la fundul gropii după ce solul a fost evacuat în totalitate. Valorile obținute sunt redată sub formă grafică în figura 4.

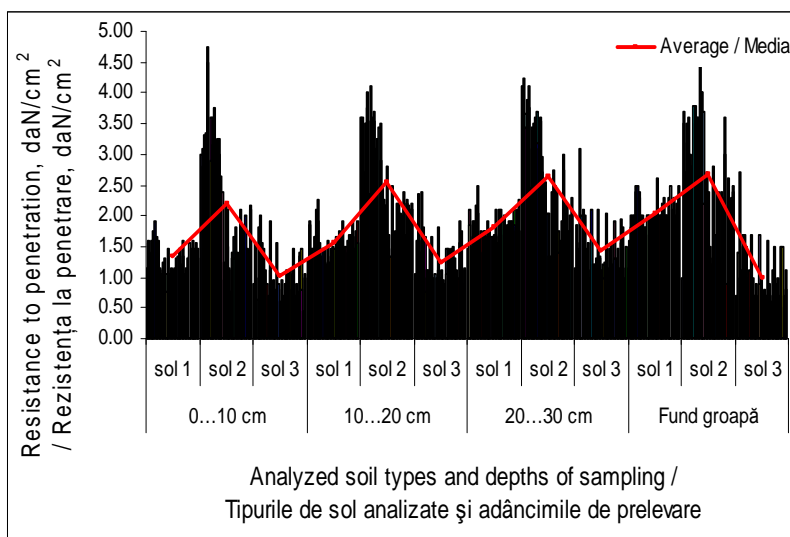


Fig. 4 - Variance of resistance to penetration on different types of soil and at different depths of sampling / Variația rezistenței la penetrare pe tipuri de soluri și adâncimi de prelevare

In order to synthesize more efficiently the data collected and to be able to completely describe the intrinsic characteristics of the sample, we resorted to the statistical processing with the KyPlot program.

The results obtained are given in table 4, so that we could highlight the variance of this resistance together with the depth of prelevation of the samples from the walls of the holes at: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, and the bottom of the hole after the mechanized digging, comparatively on the three types of soil included in the experiment.

Pentru a sintetiza mai eficient datele prelevate și a putea descrie mai complet caracteristicile intrinseci ale eșantionului, s-a recurs la o prelucrare statistică cu ajutorul programului KyPlot.

Rezultatele obținute sunt redată în tabelul 4, cu scopul de a scoate în evidență variația acestei rezistențe cu adâncimea de prelevare a probelor de pe pereții gropii la: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm și pe fundul gropii după forarea mecanizată, comparativ pe cele trei tipuri de soluri cuprinse în experiment.

Tabel 4 / Tabelul 4

Statistical indexes regarding the resistance to penetration / *Indicatori statistici privind variația rezistenței la penetrare*

Statistical indexes / Indicatori statistici	Depth 0-10 cm / Adâncime 0-10 cm			Depth 10-20 cm / Adâncime 10-20 cm			Depth 20-30 cm / Adâncime 20-30 cm			Bottom of the hole / Fundul gropii		
	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 1	Sol 2	Sol 3
Mean / Media aritmetică	1.32/1,32	2.21/2,21	1.01/1,01	1.56/1,56	2.54/2,54	1.23/1,23	1.81/1,81	2.63/2,63	1.45/1,45	2.03/2,03	2.69/2,69	1.00/1,00
S.E.M. / Eroarea standard a mediei	0.03/0,03	0.13/0,13	0.05/0,05	0.03/0,03	0.11/0,11	0.05/0,05	0.03/0,03	0.12/0,12	0.06/0,06	0.04/0,04	0.12/0,12	0.06/0,06
Standard deviation / Abaterea standard	0.24/0,24	0.95/0,95	0.37/0,37	0.24/0,24	0.78/0,78	0.39/0,39	0.23/0,23	0.84/0,84	0.42/0,42	0.28/0,28	0.86/0,86	0.45/0,45
Coefficient of variation / Coef. de variație	0.18/0,18	0.43/0,43	0.36/0,36	0.15/0,15	0.31/0,31	0.31/0,31	0.13/0,13	0.32/0,32	0.29/0,29	0.14/0,14	0.32/0,32	0.45/0,45
Minimum / Valoarea minimă	0.75/0,75	0.75/0,75	0.45/0,45	1.15/1,15	1.25/1,25	0.70/0,70	1.30/1,30	1.20/1,20	1.00/1,00	1.40/1,40	0.90/0,90	0.50/0,50
Maximum / Valoarea maximă	1.90/1,90	4.75/4,75	2.00/2,00	2.25/2,25	4.10/4,10	2.40/2,40	2.50/2,50	4.25/4,25	3.10/3,10	2.60/2,60	4.50/4,50	2.70/2,70
The no. of feature values / Nr. Val. caract.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Skewness / Asimetria	0.14/0,14	0.65/0,65	0.86/0,86	0.61/0,61	0.38/0,38	1.17/1,17	0.49/0,49	0.17/0,17	1.51/1,51	-0.1/-0,1	-0.1/0,1	1.41/1,41
Curtosis / Excesul	-0.50/-0,50	-0.24/-0,24	0.07/0,07	0.29/0,29	-1.1/-1,1	1.01/1,01	0.45/0,45	-1.1/-1,1	2.95/2,95	-0.3/-0,3	-0.6/-0,6	2.49/2,49
Mean Deviation / Abaterea medie	0.20/0,20	0.80/0,80	0.30/0,30	0.19/0,19	0.68/0,68	0.32/0,32	0.19/0,19	0.73/0,73	0.33/0,33	0.21/0,21	0.71/0,71	0.34/0,34
Median / Mediana	1.30/1,30	2.05/2,05	0.90/0,90	1.50/1,50	2.25/2,25	1.10/1,10	1.75/1,75	2.53/2,53	1.30/1,30	2.00/2,00	2.60/2,60	0.90/0,90
Range / Amplitudinea de variație	1.15/1,15	4.00/4,00	1.55/1,55	1.10/1,10	2.85/2,85	1.70/1,70	1.20/1,20	3.05/3,05	2.10/2,10	1.20/1,20	3.60/3,60	2.20/2,20
Confidence Level(0,95) / Niv. de confid.	0.07/0,07	0.27/0,27	0.11/0,11	0.07/0,07	0.22/0,22	0.11/0,11	0.07/0,07	0.24/0,24	0.12/0,12	0.08/0,08	0.24/0,24	0.13/0,13
Lower Confid. Limit / Lim. inf. de confid.	1.29/1,29	2.08/2,08	0.96/0,96	1.52/1,52	2.43/2,43	1.18/1,18	1.77/1,77	2.51/2,51	1.39/1,39	1.99/1,99	2.56/2,56	0.94/0,94
Upper Confid. Limit / Lim. sup. de confid.	1.36/1,36	2.34/2,34	1.07/1,07	1.59/1,59	2.65/2,65	1.29/1,29	1.84/1,84	2.75/2,75	1.51/1,51	2.07/2,07	2.81/2,81	1.06/1,06

Without insisting on all the interesting aspects which exist as an informational message in the values of the statistical indexes, we notice, however, that the resistance to penetration, as a striking visual element, has an average of 1.32 daN/cm² for the 1st soil, 2.21 daN/cm² for the 2nd soil and 1.01 daN/cm² for the 3rd soil at the depth of 0-10 cm, as compared to 1.81 daN/cm² for the 1st soil, 2.63 daN/cm² for the 2nd soil and 1.45 daN/cm² for the 3rd soil at the depth of 20-30 cm.

We can also notice the values of the coefficients of variance of the geometric proportions, which range between 13-43 %, indicating the oscillation of the groups of quantum between homogenous and non-homogenous.

At the level of asymmetries, there is a very strict rule in connection with the variance of the resistance to penetration, the experimental distributions being of the right for all the three types of soil analyzed.

Even though there is no very strict rule in connection with the resistance to penetration, the excess of the experimental distributions are usually platycurtic for the 1st and 2nd soil and leptocurtic for the values of the resistance to penetration of the 3rd type of soil.

b₂) Resistance to shearing

The problem of determining the resistance to cutting of the grounds represents a very special practical importance, because the excessive deformation and the breaking of the crop of land are produced because of the overcoming of this resistance by the effective and tangential efforts which appear inside the ground.

Applying an exterior stress on the ground, but also its own weight, develops in its mass normal and tangential unitary efforts. Normal efforts produce a compaction of the granules and aggregates from which the structure of the earth is made of, and the tangential unitary efforts are going after the lateral displacement one from the other.

The existence of the points of compliance in the mass of earth determines the redistribution of the surplus of unitary efforts to the neighboring material points, thus generating a progressive breakage. Once the value of the tangential unitary efforts increases, these points multiply and group, allowing for a certain compliance zone called gliding zone or breakage zone. This zone, being reduced in dimensions as compared to the mass of earth, may be approximated with a surface called the breakage surface. Knowing the resistance to shearing allows avoiding the apparition of the breakage phenomenon. [3]

Resistance to shearing was measured on the walls of the hole from 10 to 10 cm until the depth of 30 cm, on two opposing directions, (at the depth 0...10 cm the values obtained were R11 and R14), but also at the bottom of the hole after the soil was totally evacuated. The representation of these values under a graphical form is given in figure 5.

Fără a insista asupra tuturor aspectelor interesante conținute ca mesaj informațional în valorile indicatorilor statistici, remarcăm, totuși, că rezistența la penetrare, ca element vizual frapant, are o medie de 1,32 daN/cm² pentru sol 1; 2,21 daN/cm² pentru sol 2 și 1,01 daN/cm² pentru sol 3, pe adâncimea de 0-10 cm, comparativ cu o medie de 1,81 daN/cm² pentru sol 1, 2,63 daN/cm² pentru sol 2 și 1,45 daN/cm² pentru sol 3, pe adâncimea de 20-30 cm.

Mai pot fi remarcate și valorile coeficienților de variație ale mărimilor geometrice, care sunt cuprinse între 13-43 %, ceea ce indică o oscilație a grupelor de mulțimi între omogene și neomogene.

La nivelul asimetriilor există o legitate foarte strictă în raport cu variația rezistenței la penetrare, distribuțiile experimentale sunt de dreapta, pentru toate cele trei tipuri de soluri analizate.

Deși nu există o legitate foarte strictă în raport cu rezistența la penetrare, excesele distribuțiilor experimentale sunt, de regulă, platycurtice pentru tipurile de sol 1 și 2 și leptocurtice pentru valorile rezistenței la penetrare înregistrate la tipul de sol 3.

b₂) Rezistența la forfecare

Problema determinării rezistenței la tăiere a pământurilor prezintă o importanță practică deosebită, deoarece deformațiile excesive și ruperea maselor de pământ se produc datorită învingerii acestei rezistențe de către eforturile tangențiale efective ce apar în interiorul pământului.

Aplicarea unor sarcini exterioare asupra unui pământ, precum și greutatea lui proprie, dezvoltă în masa sa, eforturi unitare normale și tangențiale. Eforturile normale produc o îndesare a granulelor sau agregatelor din care este alcătuită structura pământului, iar eforturile unitare tangențiale caută să le deplaseze lateral unele față de altele.

Existența punctelor de cedare din masa de pământ, determină redistribuirea surplusului de eforturi unitare punctelor materiale vecine, generând astfel o rupere progresivă. Cu creșterea valorii eforturilor unitare tangențiale, aceste puncte se înmulțesc și se grupează, dând naștere unei zone de cedare, denumită zonă de alunecare sau zonă de rupere. Această zonă, fiind redusă ca dimensiuni față de masa de pământ, poate fi aproximată cu o suprafață, denumită suprafață de rupere. Cunoașterea rezistenței la forfecare permite să se evite apariția fenomenului de rupere. [3]

Rezistența la forfecare a fost măsurată pe pereții gropii din 10 în 10 cm până la adâncimea de 30 cm, pe două direcții opuse, (la adâncimea 0...10 cm s-au obținut valorile R11 și R14), dar și la fundul gropii după ce solul a fost evacuat în totalitate. Reprezentarea acestor valori sub formă grafică este redată în figura 5.

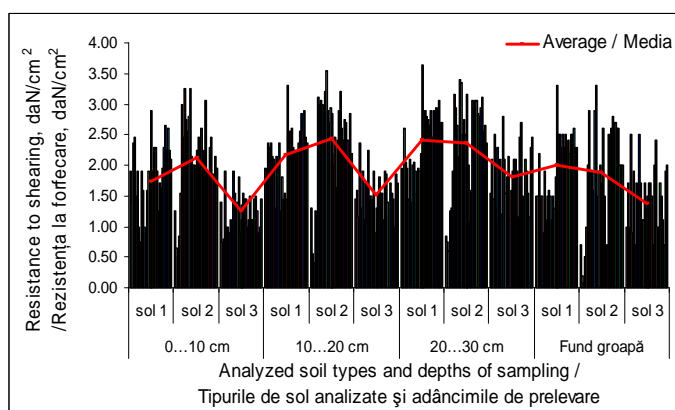


Fig. 5 - Variance of the resistance to shearing on different types of soil and at different prelevation depths /
 Variația rezistenței la forfecare pe tipuri de soluri și adâncimi de prelevare

In order to ease the highlighting of some important characteristics connected to the variance of resistance to shearing, at different depth and on different soils, we went on to stratify the values according to these requirements, and then to calculate some more statistical indexes which could allow the intrinsic knowledge about the structure of the mass analyzed. These values are given in table 5.

Pentru a ușura evidențierea unor caracteristici importante legate de variația rezistenței la forfecare, pe diferite adâncimi și pe soluri diferite, s-a procedat la o stratificare a valorilor în raport cu aceste cerințe, și apoi la calcularea mai multor indicatori statistici care să permită cunoașterea intrinsecă a structurii mulțimilor analizate. Aceste valori sunt redată în tabelul 5.

Table 5 / Tabelul 5

Statistical indexes regarding the resistance to shearing / Indicatori statistici privind variația rezistenței la forfecare

Statistical indexes / Indicatori statistici	Depth 0-10 cm / Adâncime 0-10 cm			Depth 10-20 cm / Adâncime 10-20 cm			Depth 20-30 cm / Adâncime 20-30 cm			Bottom of the hole / Fundul gropii		
	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 1	Sol 2	Sol 3
Mean / Media aritmetică	1.73/1,73	2.12 / 2,12	1.25/1,25	2.17/2,17	2.42/2,42	1.52/1,52	2.41/2,41	2.36/2,36	1.82/1,82	2.00/2,00	1.87/1,87	1.38/1,38
S.E.M. / Eroarea standard a mediei	0.08/0,08	0.09/0,09	0.05/0,05	0.06/0,06	0.09/0,09	0.05/0,05	0.08/0,08	0.10/0,10	0.07/0,07	0.08/0,08	0.11/0,11	0.08/0,08
Standard deviation / Abaterea standard	0.55/0,55	0.65/0,65	0.33/0,33	0.46/0,46	0.66/0,66	0.36/0,36	0.55/0,55	0.70/0,70	0.48/0,48	0.57/0,57	0.76/0,76	0.53/0,53
Coefficient of variation / Coef. de variație	0.32/0,32	0.31/0,31	0.27/0,27	0.21/0,21	0.27/0,27	0.24/0,24	0.23/0,23	0.30/0,30	0.26/0,26	0.28/0,28	0.41/0,41	0.38/0,38
Minimum / Valoarea minimă	0.75/0,75	0.50/0,50	0.70/0,70	1.25/1,25	0.40/0,40	0.90/0,90	1.40/1,40	0.60/0,60	1.10/1,10	0.90/0,90	0.10/0,10	0.60/0,60
Maximum / Valoarea maximă	2.90/2,90	3.25/3,25	1.90/1,90	3.30/3,30	3.55/3,55	2.35/2,35	3.75/3,75	3.40/3,40	2.80/2,80	3.30/3,30	3.30/3,30	2.50/2,50
The nr. of feature values / Nr. Val. caract.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Skewness / Asimetria	0.12/0,12	-0.4/-0,4	0.40/0,40	-0.1/-0,1	-1.12/-1,12	0.27/0,27	0.20/0,20	-0.81/-0,81	0.19/0,19	0.25/0,25	-0.65/-0,65	0.31/0,31
Curtosis / Excesul	-0.89/-0,89	0.19/0,19	-0.9/-0,9	-0.5/-0,5	1.51/1,51	-0.84/-0,84	-0.21/-0,21	-0.10/-0,10	-1.13/-1,13	-0.28/-0,28	-0.11/-0,11	-1.0/-1,0
Mean Deviation / Abaterea medie	0.47/0,47	0.50/0,50	0.30/0,30	0.38/0,38	0.48/0,48	0.30/0,30	0.46/0,46	0.57/0,58	0.43/0,43	0.47/0,47	0.61/0,61	0.48/0,48
Median / Mediana	1.68/1,68	2.05/2,05	1.10/1,10	2.25/2,25	2.48/2,48	1.50/1,50	2.40/2,40	2.53/2,53	1.85/1,85	2.00/2,00	2.00/2,00	1.40/1,40
Range / Amplitudinea de variație	2.15/2,15	2.75/2,75	1.20/1,20	2.05/2,05	3.15/3,15	1.45/1,45	2.35/2,35	2.80/2,80	1.70/1,70	2.40/2,40	3.20/3,20	1.90/1,90
Confidence Level(0,95) / Niv. de confid.	0.16/0,16	0.18/0,18	0.10/0,10	0.13/0,13	0.19/0,19	0.10/0,10	0.16/0,16	0.20/0,20	0.14/0,14	0.16/0,16	0.22/0,22	0.15/0,15
Lower Confid. Limit / Lim. inf. de confid.	1.66/1,66	2.03/2,03	1.21/1,21	2.10/2,10	2.33/2,33	1.47/1,47	2.33/2,33	2.26/2,26	1.75/1,75	1.92/1,92	1.76/1,76	1.31/1,31
Upper Confid. Limit / Lim. sup. de confid.	1.81/1,81	2.21/2,21	1.30/1,30	2.23/2,23	2.52/2,52	1.57/1,57	2.49/2,49	2.46/2,46	1.88/1,88	2.08/2,08	1.98/1,98	1.46/1,46

Without detailing, we mention the following:

- The values of the resistance to shearing form a relatively homogenous collectivity according to the coefficient of variance which has values ranging from 21-41%;
- The amplitude of variance of the resistance to shearing registered an average value for the three depths of sampling from the bottom of the hole, of 2.26, little relevant for the problem in question, because the difference between the two extreme values, which we analyzed, does not bring too much information;
- All the three indexes of concentration (arithmetic, medial and module mean) had relatively equal values, though indicating a slight left asymmetry (positive);
- The quantification of the asymmetry of the resistance to shearing confirmed the previous observation and the testing of the index showed at a probability of coverage of 95% that it is a real fact, constituting a property of the collectivity of shearing analyzed.
- The quantification of the excess of distribution of the resistance to shearing showed that it was about the platycurtic curve (flatter in the top than the normal one) and the testing of the index confirmed that on the three types of soil, at a probability of coverage of 95%, the intrinsic property of the mass analyzed.

Fără a intra în detalii menționăm, totuși, că:

- Valorile rezistenței la forfecare, alcătuiesc o colectivitate relativ omogenă sub raportul coeficientul de variație, care are valori cuprinse între 21-41%;
- Amplitudinea de variație a rezistenței la forfecare a înregistrat o valoare medie, pentru toate cele trei adâncimi de prelevare și la fundul gropii, de 2.26, puțin relevantă pentru problema antamată, deoarece diferența dintre cele două valori extreme, în speța analizată, este săracă în informații;
- Toți cei trei indicatori de concentrare (media aritmetică, mediana și modulul) au avut valori relativ egale, indicând, totuși, o ușoară asimetrie de stânga (pozitivă);
- Cuantificarea asimetriei distribuției rezistenței la forfecare a confirmat constatarea anterioară, iar testarea indicelui a arătat, la o probabilitate de acoperire de 95%, că ea este un fapt real, constituind o proprietate a colectivității rezistenței la forfecare analizată;
- Cuantificarea excesului distribuției rezistenței la forfecare a evidențiat că a fost vorba de o curbă platycurtică (mai plată la vârf decât cea normală), iar testarea indicelui a confirmat pe cele trei tipuri de soluri, la o probabilitate de acoperire de 95%, proprietatea intrinsecă a mulțimii analizate.

c) Duration of drilling

In order to establish the economic efficiency of the Stihl BT 121 motto-borer, at the boring of the holes for planting, we registered the number of drilled holes for each variant of work and established the average time of execution of a hole for every type of soil included in the experiment.

For a better representation of the periods of execution of a hole we formed classes from second to second or, in the case of the 2nd soil, from five to five seconds, where we added up the drilled holes which belong to each class.

We can notice the enormous periods of execution for the holes in the 2nd soil, this fact being easily explainable because in this case we observed a more frequent presence of the roots, but also of the parental material and, in addition, bigger values of the resistance to penetration in comparison with the other types of soil which were included in the experiment.

The allure of the connection is that of the polynomial of II degree and the equations are given in figures 6 to 8.

c) Timpii de forare

Pentru stabilirea eficienței economice a folosirii motoburghiului Stihl BT 121, la forarea gropilor pentru plantat, s-a înregistrat numărul de gropi forate pentru fiecare variantă de lucru și s-a stabilit timpul mediu de execuție a unei gropi pentru cele trei tipuri de soluri cuprinse în experiment.

Pentru o mai bună reprezentare a timpilor de execuție a unei gropi s-au format clase din secundă în secundă sau, în cazul solului 2, din cinci în cinci secunde, unde s-au însumat gropile forate care aparțin fiecărei clase.

Se remarcă timpi de execuție foarte mari în cazul gropilor executate pe tipul de sol 2, acest lucru este explicabil deoarece în acest caz s-a constatat o prezență mult mai mare a rădăcinilor dar și a materialului parental, precum și valori mai mari ale rezistenței la penetrare comparativ cu celelalte soluri care au intrat în experiment.

Alura legăturii este cea a polinomului de gradul II, iar ecuațiile sunt redată în figurile 6...8.

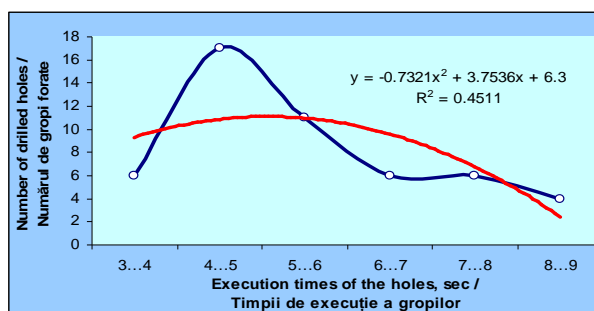


Fig. 6 - Variance of the periods of execution of the holes with a 150 mm-drill for the 1st soil / Variația timpului de execuție a gropilor cu burghiul de 150 mm diametru pentru solul 1

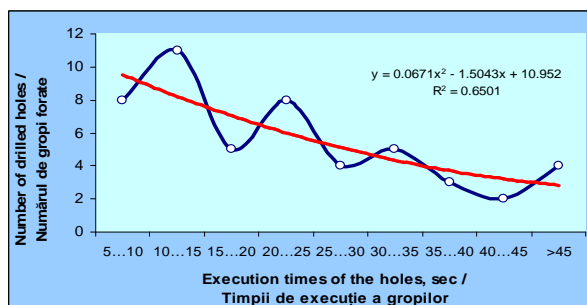


Fig. 7 - Variance of the periods of execution of the holes with a 150 mm-drill for the 2st soil / Variația timpului de execuție a gropilor cu burghiul de 150 mm diametru pentru solul 2

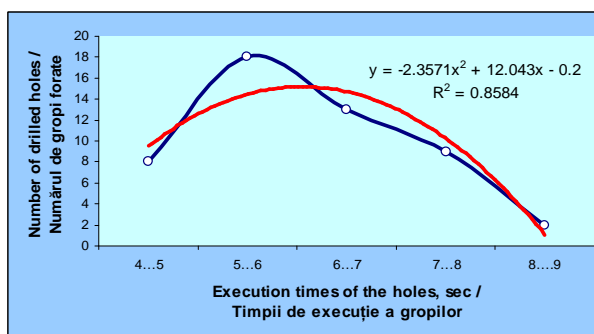


Fig. 8 - Variance of the periods of execution of the holes with a 150 mm-drill for the 3st soil / Variația timpului de execuție a gropilor cu burghiul de 150 mm diametru pentru solul 3

d) Degree of scattering of the soil taken from the hole

The degree of scattering of the soil taken out from the hole can be expressed through the ratio between the maximum diameter of scattering (or the diameter at which point most of the quantity of evacuated soil is scattered) and the diameter of the hole. The registered values for the determination of those qualitative indexes are given in table 6.

d) Gradul de împrăștiere a solului scos din groapă

Gradul de împrăștiere a solului scos din groapă poate fi exprimat prin raportarea diametrului maxim de împrăștiere sau a diametrului la care se află depozitată cea mai mare cantitate de sol, la diametrul gropii. Valorile înregistrate pentru determinarea acestor indici calitativi de lucru sunt redați în tabelul 6.

Tabel 6 / Tabelul 6

Data regarding the quality of work with the Stihl BT 121 motto-borer on a horizontal ground /
Date privind calitatea lucrului cu motoburghiul Stihl BT 121 în condiții de teren orizontal

Type of soil / Tipul de sol	Ratio between the diameter at which point most of the quantity of evacuated soil is scattered and the diameter of the hole / Raportul dintre diametrul la care se găsește împrăștiată cea mai mare cantitate de sol evacuat și diametrul gropii	Ratio between the maximum diameter of scattering of the soil and the diameter of the hole / Raportul dintre diametrul maxim de împrăștiere a solului și diametrul gropii	Ratio between the quantity of soil evacuated and the quantity of soil left in the hole / Raportul dintre cantitatea de sol evacuată și cantitatea de sol rămasă în groapă	Average gas consumption / Consumul mediu de combustibil, [ml]
Sol 1	1.14 / 1,14	1.21 / 1,21	2.46 / 2,46	4.72 / 4,72
Sol 2	2.29 / 2,29	2.43 / 2,43	3.54 / 3,54	5.56 / 5,56
Sol 3	1.25 / 1,25	1.38 / 1,38	2.85 / 2,85	4.55 / 4,55

e) Degree of evacuation of the earth from the hole

The degree of evacuation of the soil from the hole is expressed in the ratio between the quantity (volume) of soil evacuated from the hole and the quantity of soil left in the hole at a 30 cm-depth.

f) Gas consumption for the digging of a hole

The measurements regarding the gas consumption were taken in conditions of ground previously unprepared, on a plain country where the study took place and the results are presented in table 6.

The gas consumption was determined by introducing in the tank a known quantity of gas (0,5 l), with which there were made 106/90/110 holes, according to the type of soil. Relating the quantity of gas introduced in the tank to the number of holes dug we obtained the average quantity of gas for the digging of a hole, until the depth of 30 cm, which has the following values: 4.72 ml for the 1st type of soil, 1, 5.56 ml for the 2nd type of soil and 4.55 for the 3rd type of soil.

CONCLUSIONS

From all of the above, we can draw up the following conclusions regarding the qualities and the behavior of the Stihl BT 121 motto-borer with a 150 mm drill in the forestry field of activity, on a horizontal ground:

- Analyzing the granulometric composition of the three types of soil included in the experiment, we can say that the soils present a sand-dust-clay-like composition, also mentioning that the quotas of participation of the fraction "dust" in the 32 A parcel (2nd soil) is by far superior to the same fraction from the other parcels. Thus, we can explain the average time of execution of the hole as being bigger in this parcel than in the rest of the parcels included in the experiment
- In pedological conditions of the three parcels included in the experiment the average time of execution of the holes is: 5.41 sec. for the 1st type of soil (gley-soil-the muddy subtype), for the 2nd type of soil (alluvial soil - the vertical-gleyed subtype) the average time was 23.42 sec, while for the 3rd soil (brown typically luvic soil) the average time was 6.08 sec for the 150 mm drill;
- After taking all the measurements for establishing the degree of compaction of the wall and bottom of the hole by the motto-borer during the work, it was concluded that in condition of normal humidity, if the motto-borers have sharp knives and are well conceived and executed from a technical point of view, big values of resistance to penetration which could affect the further development of the saplings are not registered;
- During the research, it was found that the wall of the hole is also compacted because of the wearing out of the spires of the helical conveyor or of the knife placed at the base of the last spiral. Another possible cause for compaction occurs when the active diameter of the motto-borers' knife is cut because of the wearing out, which can lead to the exaggerate compaction of the walls or of the bottom of the hole;

e) Gradul de evacuare a pământului din groapă

Gradul de evacuare a solului din groapă s-a exprimat prin raportul dintre cantitatea (volumul) de sol evacuată din groapă și cantitatea de sol rămasă în groapă până la adâncimea de 30 cm.

f) Consumul de combustibil pentru realizarea unei gropi

Măsurătorile privind consumul de combustibil s-au executat în condiții de teren nepregătit anterior, în regiunea de câmpie unde a fost localizat studiul, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 6.

Consumul de combustibil s-a determinat prin introducerea în rezervor a unei cantități cunoscute de combustibil (0,5 l), cu care s-au efectuat 106/90/110 gropi, în funcție de tipul de sol. Raportând cantitatea de combustibil introdusă în rezervor la numărul de gropi forate, s-a obținut cantitatea de combustibil medie pentru forarea unei gropi, până la adâncimea de 30 cm, care are următoarele valori: 4,72 ml în cazul tipului de sol 1; 5,56 ml pentru tipul de sol 2 și 4,55 ml în cazul solului 3.

CONCLUZII

Din cele expuse până aici, se pot formula următoarele concluzii cu privire la calitățile și comportarea motoburghiului Stihl BT 121, echipat cu un burghiu cu diametrul de 150 mm în sectorul forestier, în condiții de teren orizontal:

- Analizând compoziția granulometrică a celor trei tipuri de soluri cuprinse în experiment se poate afirma faptul că solurile prezintă o compoziție nisipo-prăfoasă-argiloză cu precizarea că, cotele de participare a fracțiunii „praf” din parcela 32 A (sol 2) este net superioară aceleiași fracțiuni din celelalte parcele. Astfel, poate fi justificat timpul mediu de execuție a gropii ca fiind mult mai mare în această parcelă comparativ cu restul unităților amenajate cuprinse în experiment;
- În condițiile pedologice celor trei parcele cuprinse în experiment timpii medii de execuție a gropilor sunt de: 5.41 sec. pentru tipul de sol 1 (gleisol - subtipul mlăștinos), pentru tipul de sol 2 (aluvisol - subtipul vertic gleizat) timpul mediu este de 23.42 sec iar în cazul solului 3 (brun luvic tipic) timpul mediu de realizare a unei gropi este de 6.08 sec pentru burghiu cu diametru de 150 mm;
- În urma măsurătorilor executate în scopul stabilirii gradului de compactare a peretelui și fundului gropii de către burghiu în timpul lucrului, s-a constatat că în condiții de umiditate normală, dacă burghiile au cuțite ascuțite și sunt bine concepute și executate din punct de vedere tehnic, nu se înregistrează valori mari ale rezistenței la penetrare care ar putea afecta dezvoltarea ulterioară a puieților;
- În timpul cercetărilor, s-a constatat că se compactează peretele gropii și datorită uzurii spirelor ale transportorului elicoidal sau a cuțitului amplasat la baza ultimei spirale. O altă cauză posibilă a tasării apare atunci când se micșorează diametrul activ al cuțitului burghiului datorită uzurii, ceea ce poate conduce la compactarea exagerată a pereților sau a fundului gropii;

- The small values of the resistance to penetration and shearing were obtained also because of the optimal values of the soil humidity during the drilling of the holes, these values oscillating between 19.20 % and 22.31 %;
- The ratio between the diameter at which one can find scattered the biggest amount of soil evacuated and the diameter of the hole varies according to the type of soil as it follows: 1.14 for the 1st soil; 2.29 for the 2nd soil and 1.25 for the 3rd soil;
- The ratio between the quantity of soil evacuated and the quantity of soil left in the hole registers values between 2.46 and 3.54;
- The average gas consumption necessary for digging a hole until the 30cm-depth is 4.72 ml for the 1st type of soil, 1; 5.56 ml for the 2nd type of soil and 4.55 for the 3rd type of soil.

REFERENCES

- [1]. Canarache A., and colab., (1990) – *Tutorial for the study of the soil on the spot and in the laboratory*, Publishing House Agro-Silvică, Bucharest;
- [2]. Chiru V., Duda A., Popescu I., (1963) - *Research Regarding the Mechanized Plantation in the Mountain Region*, The Polytechnic Institute, Faculty of Sylviculture, Braşov, Scientific Papers, vol. VI., pg. 287-298;
- [3]. Kruch J., Popescu I., Derczeni R., (2002) - *Geotechniques with Elements of Amelioration of Setting Soils*, University of Transylvania Printing Press, Braşov, pg. 257;
- [4]. Popescu I., Mihai S., (1966) - *Research Regarding the Mechanization of Soil Preparations of the Ground for the Forestation in the Hill Region*, The Polytechnic Institute, Faculty of Sylviculture, Braşov, Scientific Papers, vol. IX., pg. 63-73;
- [5]. Popescu I., (1984) - *Mechanization of the forestry processing*, Publishing House Ceres, Bucharest;
- [6]. Popescu I., Popescu S., (2000) - *Mechanization of Forestry Works*, University of Transylvania Printing Press, Braşov; pg. 533;
- [7]. Popescu I., Derczeni R., (2006) - *Technical Means and Procedures to Dig Holes with Protecting Cavities for the Saplings*, Proceedings of the Biennial International Symposium, Forest and Sustainable Development, Braşov, pg.153-158;
- [8]. Popescu I., (2006) - *Technological Variants of Mechanization for Digging Holes for Planting Saplings in Cavities*, Proceedings of the Biennial International Symposium, Forest and Sustainable Development, Braşov, p.159-164;
- [9]. Rusu T., Paulette Laura, Cacovean H., Turcu V., (2007) - *Physics, Hydro-physics, Chemistry and Respiration of the Soil- Research Methods*, Risoprint Printing Press, Cluj-Napoca, p. 188;
- [10]. Tudosoiu P., Iana A., Cadariu GH., Grădină C., Iacob I., Negoescu N., Mihăilă I., Marinescu V. (1968) - *Portable Borer for Digging Planting Holes*, Technical Research Center for the Forestry Economy, Bucharest, p. 174;
- [11]. *** www.stihl.ro.

- Valorile mici ale rezistenței la penetrare și forfecare s-au obținut și datorită valorilor optime ale umidității solului în momentul forării gropilor, aceste valori oscilează între 19,20 % și 22,31 %;
- Raportul dintre diametrul la care se găsește împrăștiată cea mai mare cantitate de sol evacuat și diametrul gropii variază în funcție de tipul de sol astfel:1,14 pentru solul1; 2,29 în cazul solului 2 și 1,25 pentru solul 3;
- Raportul dintre cantitatea de sol evacuată și cantitatea de sol rămasă în groapă înregistrează valori cuprinse între 2,46 și 3,54;
- Consumul mediu de combustibil necesar pentru forarea unei gropi până la adâncimea de 30 cm este de 4,72 ml pentru tipul de sol 1; 5,56 ml în cazul solului 2 și 4,55 în cazul solului 3.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Canarache A., and colab., (1990) - *Îndrumător pentru studiul solului pe teren și în laborator*, Editura Agro-Silvică, București;
- [2]. Chiru V., Duda A., Popescu I., (1963) - *Cercetări privind plantarea mecanizată în regiunea de munte*, Institutul Politehnic Braşov, Facultatea de Silvicultură, Lucrări științifice vol. VI., pag. 287-298;
- [3]. Kruch J., Popescu I., Derczeni R., (2002) - *Geotehnică cu elemente de îmbunătățire a pământurilor de fundare*, Editura Universității Transilvania din Braşov, pag. 257;
- [4]. Popescu I., Mihai S., (1966) - *Cercetări privind mecanizarea lucrărilor de pregătire a terenului pentru împădurit în regiunea de deal*, Institutul Politehnic Braşov, Facultatea de Silvicultură, Lucrări științifice vol. IX., pag. 63-73;
- [5]. Popescu I., (1984) - *Mecanizarea lucrărilor silvice*, Editura Ceres, București.
- [6]. Popescu I., Popescu S., (2000) - *Mecanizarea lucrărilor silvice*; Editura Universității Transilvania din Braşov, Braşov; pag. 533;
- [7]. Popescu I., Derczeni R., (2006) - *Mijloace tehnice și procedee de executare a gropilor cu cavități de protejare a puieților*, Lucrări ale Siiymposonului Internațional Bienal privind Dezvoltarea Continua , Braşov, pag.153-158;
- [8]. Popescu I., (2006) - *Variante tehnologice de mecanizare a execuției gropilor de plantat puieți în cavități*, Lucrări ale Siiymposonului Internațional Bienal privind Dezvoltarea , Braşov, pag.159-164;
- [9]. Rusu T., Paulette Laura, Cacovean H., Turcu V., (2007) - *Fizica, hidrofizica, chimia și respirația solului – Metode de cercetare*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, p.188;
- [10]. Tudosoiu P., Iana A., Cadariu GH., Grădină C., Iacob I., Negoescu N., Mihăilă I., Marinescu V. (1968) - *Motoburghie portabile de săpat gropi pentru plantat*, Centrul de Documentare Tehnică pentru Economia Forestieră, București, p. 174;
- [11]. *** www.stihl.ro.