

дячи з досліджень, виконаних в роботі [1], можна прийняти, що $l_{Hmin} = 0,35 r_{cm}$, а $l_{Hmax} = 0,55 r_{cm}$, де r_{cm} – статичний радіус ведучих коліс, м; v – швидкість руху машини, м/с. Знаючи середні довжини нерівностей дороги, які найчастіше трапляються на опорній поверхні, можна обчислити діапазони швидкостей, на яких можуть виникати низькочастотний і високочастотний резонанси.

Потрібно, щоб зони резонансів АЧХ вертикальних коливань машини не збігалися з діапазонами збурення коливань, які найбільш ймовірно можуть траплятися в експлуатаційних умовах.

Викладена методика дослідження залежності швидкості руху від відстані між нерівностями опорної поверхні реалізована на ПЕОМ в середовищі EXCEL.

Отримані результати аналітичних досліджень дають змогу зробити висновок, що взаємозв'язок критичної швидкості руху машини і віддалі між нерівностями опорної поверхні мають лінійний характер. Збільшення віддалі між нерівностями на 0,2 м призводить до збільшення критичної швидкості в 1,3 раза. Це свідчить про те, що чим рівніша дорога, тим забезпечується вища швидкість руху нею, а це, в свою чергу, призводить до підвищення ефективності використання і збільшення довговічності машини.

Позитивно впливає на збільшення швидкості руху лісотransпортного засобу й жорсткість шин. Чим більший статичний прогин шин, тим менша власна частота коливань. Тому застосування м'яких шин у відповідному діапазоні [3] покращує плавність руху машини і унеможливорює виникнення низькочастотного резонансу.

Література

1. **Вибрации** в технике: Справочник. Т. 5. Измерения и испытания/ Под ред. М.Д. Генкина. – М.: Машиностроение, 1981. – 496 с.
2. **Анисимов Г.М.** и др. Лесные машины. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 512 с.
3. **Библюк Н.І., Борис М.М., Герис М.І., Кіцул А.Я.** Вплив параметрів компонування та жорсткості шин на плавність руху лісотransпортної машини// Вісник ХДТУСГ: Зб. наук.-техн. праць. – Харків: ХДТУСГ. – 2004, вип. 23. – С. 348-354.

Prof. dr. hab. Józef WALCZYK¹; dr inż. Paweł TYLEK¹; dr. hab. Maria WALCZYKOVA², prof. AR – Agricultural University of Cracow, Poland

EVALUATION OF QUALITY OF COMMON PINE SEEDS SINGLE SOWING UNDER CONTROLLED CONDITIONS

The work concerns design and construction of tool carrier, appropriate for mounting on it a precision drill. Pneumatic single-seed drill Omega S079 was adapted to sowing seeds of common pine. Seeding made in a greenhouse was subject to evaluation. Number of seedlings per square meter obtained was close to the sowing rate. Single-grain sowing was compared with traditional hand sowing. The seedlings distribution in the first case was better as well as their quality.

Keywords: single-seed sowing, single seed sowing in a greenhouse, tool carrier, seedlings quality.

¹ Department of Forest Works Mechanization

² Department of Farm Machinery Management

*Проф. Йозеф ВАЛЬЧИК; др. Павел ТИЛЕК; проф. Марія ВАЛЬЧИКОВА –
Аграрний ун-т Кракова, Польща*

Оцінка якості однонасіннєвого сіяння сосни звичайної в контрольованих умовах

Розглядається конструкція тримача для монтування на ньому точних бурів. Пневматичний однонасіннєвий бур Омега S079 пристосований для висівання насіння сосни звичайної. Було проведено порівняння парникових посівів, посаджених за допомогою пневматичного бура та вручну. Кількості отриманих сіянців на квадратний метр площі були приблизно однакові. Однак якість та розподіл сіянців при висіванні з допомогою пневматичного бура були кращими.

Ключові слова: однонасіннєве сіяння, висівання в теплиці, тримач пристрою для сіяння, якість сіянців.

At the present stage of silviculture in Poland artificial regeneration and a great amount of farmland afforestation become a necessity. It requires large quantity of good quality seeds, which undoubtedly creates problem for the modern nursery and entails necessity of a thrifty seeds management [1]. One of the possible methods of saving seeds is application of single-seed sowing in producing seedlings [2].

Single-grain sowing means placing the single seeds in even distance along the row, which distance depends on the plant species or production purposes i.e. on expected size of the seedlings.

Using single-seed drills it is possible to achieve high horizontal and vertical precision of grains distribution in soil, securing optimal space of growth and development for seedlings. Single-grain sowing allows keeping the required sowing rate, eliminating tiresome handwork and randomness in seed distribution. Placement of seeds in even distances along rows makes also the seedling cultivation easier.

In seedlings production under controlled conditions smaller inter-row spacings are applied, in order to use effectively the given area. This makes application of typical single-grain seeders, like those used in horticulture production, difficult. Another limitation is the fact that work is carried out in closed area (greenhouses, plastic tunnels) and drills cannot be combined with tractors.

In Department of Forest Works Mechanization an aggregate containing single-seed drill was designed and made. It is free from the above-mentioned shortages and meets all requirements for performing high quality sowing under above described conditions.

Material and methods

The following tasks were undertaken as objectives of the presented work:

- design and construction of a tool carrier appropriate for use in closed areas;
- adaptation of a single-seed drill for sowing common pine seeds in a greenhouse;
- sowing seeds in the greenhouse and evaluations of seedlings obtained from single-seed sowing;
- comparison of seedlings grown from single-seed and hand sowing.

Research was done in the greenhouses of Olkusz forest division, on the area of 400 sq. meters. Sowing was made into peat substratum, using 0.06 m inter-row spacing and 0.031 m seeds distance in rows.

Construction of the tool carrier

As the tool carrier is designed for use in closed areas it is driven by an electric engine making possible change of revolutions direction. Another problem encountered during construction was created by the fact that the smallest width of the drilling section was 0.22 m and the inter-row spacing only 0.06 m. For this reason it was not possible to get the required inter-row spacing for a multisectional drill, performing seeding of the whole bed in one pass. Use of a guide for the running gear, and mounting the section sliding on the carrier arm solved this problem. The running gear guide secures the tool movement along the same pass each time, and simplifies the carrier design by making the steering system unnecessary. The tool carrier motion, always along the same pass, allows obtaining any inter-row spacing corresponding with the seed section displacement. Shift of the section is made by an adjusting screw, sets by a hand crank.

To carry out seeding a drilling section of Omega S079 pneumatic drill with a disc having 22 holes of 1 mm diameter was mounted on the carrier. As a source of negative pressure, a vacuum cleaner with 1200 W of power and regulated capacity was used. Seeding was done only in one direction; backwards the drilling section was lifted.

The frame of the tool carrier lies on 4 wheels. Two front wheels are fixed on the shaft that is connected with the engine by chain transmission. Additionally, on the shaft there are two chain wheels of different diameter that together with the toothed wheels on the laygear form a multistage transmission. Such solution of the drive gives 10 speeds of the drilling disc, and for the disc with 22 holes it makes possible adjustment of distances in the row within 15 and 77 mm (Table 1). The rear supporting wheels can deflect and are self-adjusting to the direction of movement.

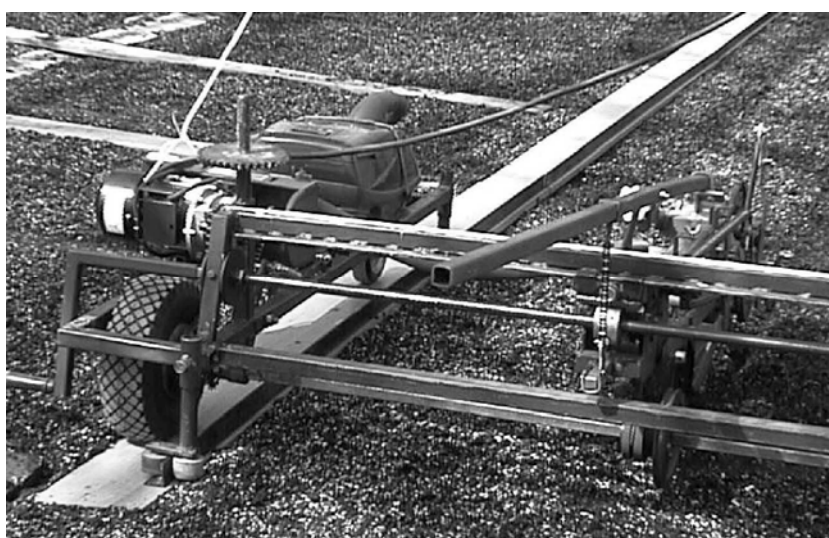


Figure 1. Sowing in the greenhouse; drilling section is mounted on the designed tool carrier

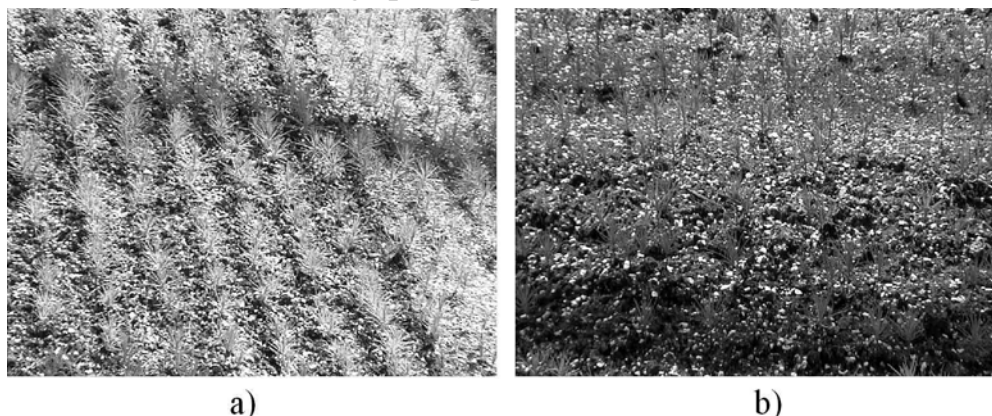
The operating speed of the tool carrier is constant and amounts to $0.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Figure 1 shows the way of operating the drilling section; the view of the carrier is shown on Figure 2.

Table 1. Distance between seeds along the row for different gears

Number of gear	Distance between seeds (mm)	
	Disc with 22 holes	Disc with 44 holes
1	77	38
2	70	35
3	63	31
4	56	28
5	48	24
6	46	23
7	42	21
8	38	19
9	34	17
10	30	15

**Figure 2. View of the drive system together with the vacuum cleaner and the guide securing the direction of movement****Course of research**

Germination was measured on 15 randomly chosen one-meter long segments of seeded rows. Number of seedlings in rows and distance between them were measured. Measurements were also done on the reference control areas, where hand sowing was applied. Here number of seedlings was determined on randomly chosen six squares of 0.5×0.5 m dimensions. The obtained results were expressed in number of seedlings per sq. meter.

**Figure 3. View of germinated seedlings: a) single-seed sowing, b) hand sowing**

Measurements of seedlings quality were done according to Polish standard, concerning planting stock. In spring of the following year after sowing, 300 seedlings were randomly collected. For evaluation, the following dimensions of the seedlings were considered: height of the above-ground part, root-neck diameter, length of mainroot. It must be pointed out here that there is lack of standards for evaluation of seedlings grown under controlled conditions, on shallow substratum, that naturally have shorter roots. Criteria of Polish standard PN-R-67024 are shown in Table 2.

Table 2. Polish standard PN-R-67025 concerning "Seedlings of trees and bushes for forest culture and plantation"

Genus and species	Symbol of production	Quality class	Min. height of above-ground parts (cm)	Min. diameter of root-neck (cm)	Min. length of mainroot (cm)
Common pine (Pinus sylvestris) lowland conditions	1\0 K	I	14	2	20
		II	10	1,5	15
	2\0 K	I	20	3,5	25
		II	15	3	20
	1\0	I	6	1,5	20
		II	4	1	15
	2\0	I	15	3	25
		II	10	2	20
	1p1	I	12	3	20
		II	8	2	15
	1\1	I	12	4	20
		II	8	3	15
	1\2 2\1	I	20	6	25
		II	18	4	20

Results

For single-seed sowing, germinated seedlings were distributed in uniform rows; on one-meter long segment of a row the average number of seedlings amounted to 29. As a result, the average distance between seedlings was as much as 30 mm, which corresponded with the applied adjustment. The calculated number of seedlings per sq. meter amounted to 464. In autumn, number of seedlings decreased by 7 %. Results are given in Table 3.

Table 3. Number of seedlings obtained at single-seed sowing

Amount		Stand.dev.	Distance	Stand.dev.	Amount		Loss
(number per meter)		(number)	(mm)	(mm)	(number per sq. meter)		(%)
spring	autumn				spring	autumn	
29	27	3	30	25	464	432	7

Table 4. Number of seedlings obtained at hand sowing

Amount		Stand. dev.		Loss
(number per meter)		(number per sq. meter)		(%)
spring	autumn	spring	autumn	
607	528	144	128	13

Hand sowing resulted in more chaotic seedlings distribution. Areas of densely growing plants and voids occurred. Average number of seedlings amounted to 607 per sq. meter; it dropped by 13 % in autumn. Results are included in Table 4. Quality of seedlings was determined in spring of the following year (Table 5).

Table 5. Evaluation of seedlings quality

Variant	Average length of above-ground parts (mm)	Stand dev. (mm)	Average thickness of root-neck (mm)	Stand. dev. (mm)	Average length of root (mm)	Stand. dev. (mm)
Single-seed sowing	156	13	2,1	0,1	204	18
Hand sowing	164	25	2	0,4	203	2,8

On the basis of carried out evaluation it can be stated that concerning the length of above-ground part all seedlings fall into I quality class (Figure 4), nevertheless single-seed sowing resulted in more even growth. Similar tendency can be observed in the length of roots (Figure 5), as well as root-neck thickness (Figure 6).

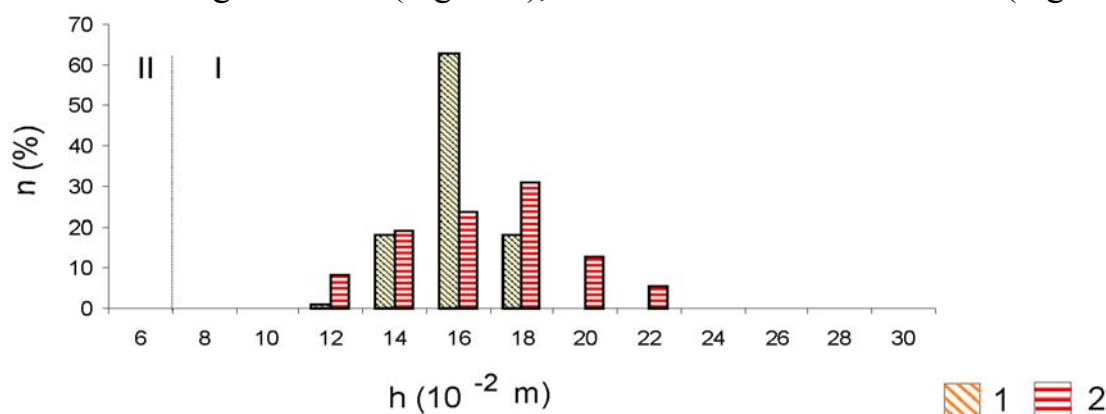


Figure 4. Structure of the above-ground part: 1 – single-seed sowing, 2 – hand sowing, n – frequency %, h – height of the above-ground part

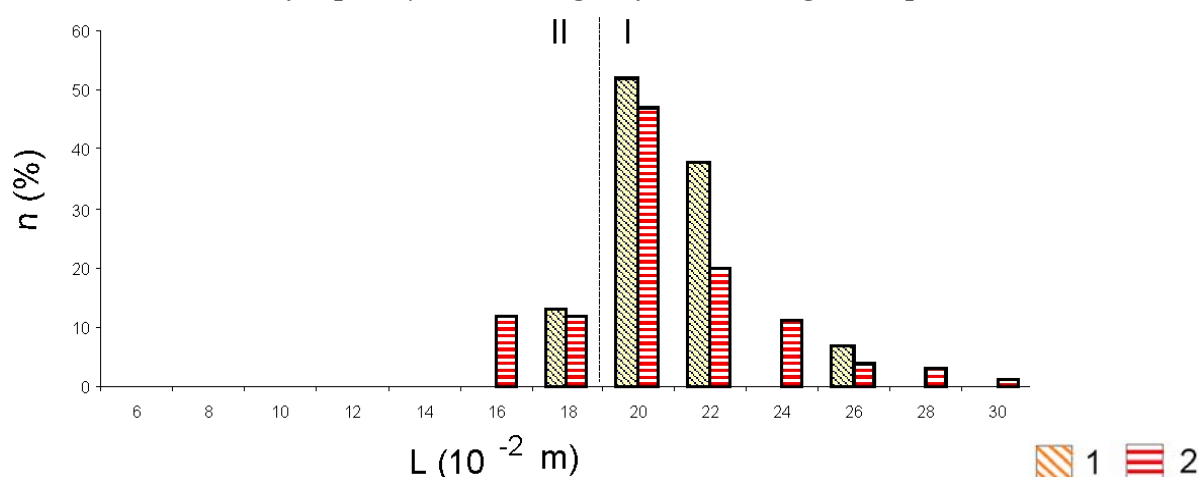


Figure 5. Structure of mainroot length: 1 – single seed sowing, 2 – hand sowing, n – frequency %, L – length of roots

Results

Single-seed sowing resulted in best quality of seedlings.

Losses of seedlings during vegetation period amounted to 7 % for single-seed sowing and 13 % for hand sowing.

Seedlings from hand sowing were characterized by greater height – luxuriancy.

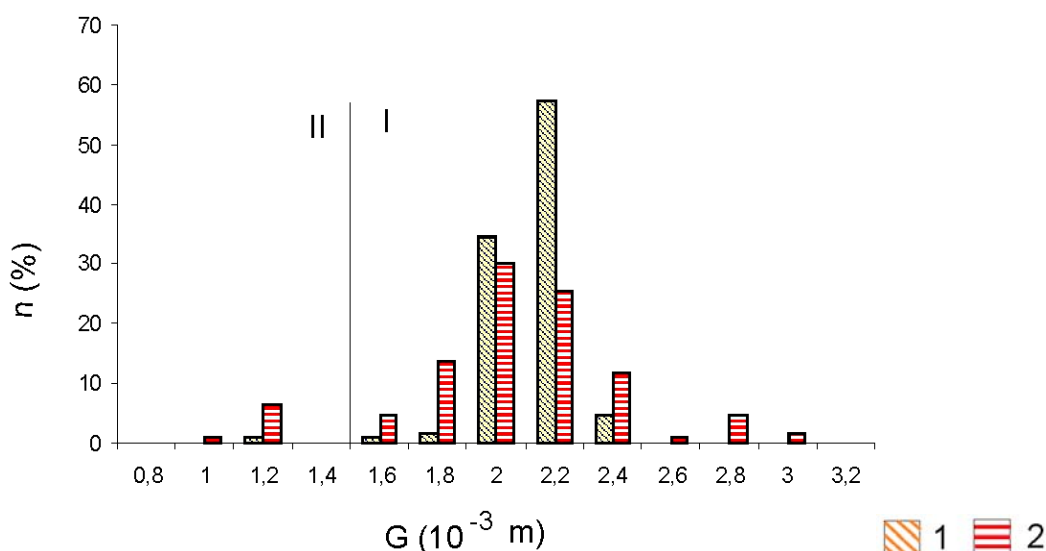


Figure 6. Structure of root-neck thickness: 1 – single-seed sowing, 2 – hand-sowing, *n* – frequency %, *G* – root-neck thickness

References

1. Kłoskowska A. 1992. Szkółkarstwo leśne. Praca zbiorowa pod redakcją Ryszarda Sobczyka. Oficyna Edytorska "Wydawnictwo Świat" Warszawa.
2. Walczyk J., Tylek P. 1996. Analiza przydatności nasion drzew leśnych do siewu punktowego z uwzględnieniem ich cech geometrycznych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z. 425.

УДК 630.*377.4

Ст. викл. М.І. ГЕРИС – УкрДЛТУ

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ ТА КЕРОВАНОСТІ РУХУ КОЛІСНИХ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ МАШИН

Дане дослідження присвячене виявленню впливу параметрів конструювання, технічних параметрів (тиску повітря в шинах) та умов експлуатації (вагового стану і швидкості руху) на курсову стійкість і керованість руху колісних лісотransпортних машин.

Ключові слова: курсова стійкість, керованість руху, колісні лісотransпортні машини.

Senior teacher M.I. HERYS – USUFWT

The experimental research of the road surface and manoeuvrability of timber transport machinery

The research is dedicated to an investigation of the influence of component parameters, technical parameters (air pressure in tires) and terms of utilisation (weight and velocity) on the road surface and manoeuvrability of timber transport machinery.

Keywords: the road surface, the manoeuvrability, the timber transport wheel machinery.

Одним із важливих шляхів підвищення продуктивності праці в лісовій галузі України є широке використання на лісозаготівлі спеціальних лісових машин з колісними рушіями, які мають цілий ряд переваг порівняно з гусеничними.

Як свідчить досвід країн Західної Європи та Америки, на сьогоднішній день колісні рушії є базою для широко поширених харвесторів і форвардерів. Ці машини мають шарнірно з'єднану раму, 6 чи 8 коліс, які зазвичай