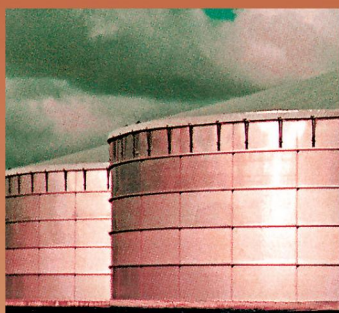
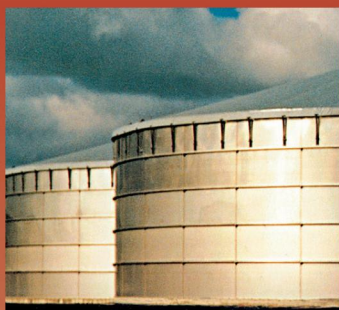


MECHANIZÁCIA



3

Ladislav Stacho

Anton Ploskuňák

Henrieta Kozáková

PRÍR  DA

MECHANIZÁCIA 3

pre stredné poľnohospodárske školy

MECHANIZÁCIA 3

pre stredné poľnohospodárske školy

Ing. Ladislav Stacho

Ing. Anton Ploskuňák

Ing. Henrieta Kozáková



Posúdili: Ing. Dagmar Vašová
Ing. Štefan Káčer
Ing. Ján Števko

Copyright © 2005, 2022 by Ladislav Stacho, Anton Ploskuňák, Henrieta Kozáková
Slovak edition © 2022 by IKAR, a.s.

*„Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky schválilo
pod č. 2021/16981:5-A2201 didaktický prostriedok Mechanizácia 3.
Schvaľovacia doložka nadobúda účinnosť 5. októbra 2021
a má platnosť do 31. augusta 2026.“*

ISBN 978-80-551-9716-6

OBSAH

1. Mechanizačné prostriedky na práce so semenami (Ing. Ploskuňák)	9
1.1 Rozdelenie a charakteristika hlavných druhov semien a ich prevádzkovo dôležité vlastnosti	9
1.2 Mechanizačné prostriedky na prípravu osiva	11
1.2.1 Obrušovanie	11
1.2.2 Morenie	12
1.3 Vylúšťovanie	14
1.4 Čistenie a triedenie	17
1.4.1 Rozdeľovanie zmesí semien na sítach	19
1.4.2 Rozdeľovanie zmesí semien v triéroch (triedičoch)	20
1.4.3 Rozdeľovanie zmesí semien podľa aerodynamických vlastností	21
1.4.4 Konštrukčné riešenie čistiacich strojov	22
1.4.5 Rozdeľovanie zmesí semien podľa trecích vlastností	24
1.4.6 Rozdeľovanie zmesí semien podľa povrchových vlastností	24
1.4.7 Rozdeľovanie zmesí semien podľa mernej hmotnosti	25
1.4.8 Rozdeľovanie zmesí semien podľa farby	26
1.5 Mechanizačné prostriedky na pozberovú úpravu semien	26
1.5.1 Prírodné sušenie	27
1.5.2 Sušenie v upravenom sušiacom prostredí	28
1.5.3 Sušiacie a chladiace zariadenia	29
1.6 Mechanizačné prostriedky na sejbu	33
1.6.1 Výsevné ústrojenstvá	35
1.6.2 Výsevné pätky	43
1.6.3 Ostatné ústrojenstvá sejačiek	45
1.7 Miagače a šrotovníky	46
1.8 Základné aplikácie a trendy vývoja	49
Kontrolné otázky a úlohy	51
 2. Mechanizačné prostriedky na práce s buľvovitými a hľuznatými plodinami (Ing. Kozáková)	 52
2.1 Rozdelenie a charakteristika hlavných buľvovitých a hľuznatých plodín z hľadiska mechanizácie, ich prevádzkovo dôležité vlastnosti a hlavné pracovné operácie	52
2.2 Mechanizačné prostriedky na odstraňovanie vňate a zber lístia	54
2.2.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	54
2.2.2 Mechanizačné prostriedky na odstraňovanie zemiakovej vňate	55
2.2.3 Zberače repného lístia	57
2.2.3.1 Spôsoby zberu cukrovej repy	57
2.2.3.2 Skrojkovacie ústrojenstvo a skrojkovače repného lístia	57
2.2.3.3 Odoberacie ústrojenstvo	60
2.2.3.4 Dopravníky	61
2.2.3.5 Rozrezávacie ústrojenstvo	61
2.3 Ústrojenstvá na vyorávanie hľúz a buliev	61
2.3.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	61
2.3.2 Ústrojenstvá na vyorávanie zemiakov	63
2.3.3 Ústrojenstvá na vyorávanie repy	64

2.4 Ústrojenstvá na čistenie a triedenie hľúz a buliev	67
2.4.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	67
2.4.2 Čistiace ústrojenstvá	67
2.4.2.1 Ústrojenstvá na čistenie zemiakov	67
2.4.2.2 Ústrojenstvá na čistenie repy	75
2.4.3 Triediace ústrojenstvo	78
2.5 Strúhačky	80
2.5.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	80
2.5.2 Rezacie ústrojenstvo	80
2.5.3 Princípy práce strúhačiek	81
2.6 Mechanizačné prostriedky na tepelné spracovanie zemiakov	82
2.6.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	82
2.6.2 Teória parenia a princípy práce	82
2.6.3 Jednoduchý parák	83
2.6.4 Pariace súpravy s prerušovanou prevádzkou	84
2.6.5 Pariace súpravy s neprešúvanou (kontinuálnou) prevádzkou	86
2.7 Vysadzovače zemiakov	88
2.7.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	88
2.7.2 Poloaautomatické vysadzovače	90
2.7.3 Automatické vysadzovače	91
2.7.4 Rozbor procesu vysádzania a možnosti regulácie	94
2.7.5 Rozhŕňacie a zahŕňacie ústrojenstvo	95
2.8 Mechanizačné prostriedky na uskladňovanie zemiakov a buliev	96
2.8.1 Podmienky a spôsoby uskladňovania	96
2.8.2 Technické riešenie skladov zemiakov	101
2.9 Základné aplikácie a smery ďalšieho vývoja	104
2.9.1 Základné aplikácie	104
2.9.2 Smery ďalšieho vývoja	109
Kontrolné otázky a úlohy	110

3. Mechanizačné prostriedky na pestovanie a zber ovocia a zeleniny

<i>(Ing. Kozáková)</i>	111
3.1 Mechanizačné prostriedky na pestovanie a zber ovocia	111
3.2 Prehľad základných pracovných operácií pri výrobe ovocia	111
3.2.1 Zakladanie ovocného sadu	111
3.2.2 Rez ovocných stromov	113
3.2.3 Výživa a hnojenie ovocných drevín	115
3.2.4 Zavlažovanie ovocných výsadiieb	116
3.2.5 Ochrana ovocných drevín proti chorobám a škodcom	116
3.2.6 Zber ovocia	117
3.3 Mechanizačné prostriedky na pestovanie a zber zeleniny	121
3.4 Prehľad základných pracovných operácií pri výrobe	121
3.4.1 Výber vhodného pozemku	121
3.4.2 Sústava spracovania pôdy	121
3.4.3 Výživa a hnojenie	122
3.4.4 Zakladanie porastov	122
3.4.5 Ošetrovanie porastov počas vegetačného obdobia	123
3.4.6 Zber a pozberová úprava zeleniny	124
Kontrolné otázky a úlohy	125

4. Mechanizačné prostriedky na ošetrovanie hospodárskych zvierat

<i>(Ing. Stacho)</i>	126
4.1 Prehľad pracovných operácií, spojených s ošetrovaním hospodárskych zvierat	126
4.2 Základy poľnohospodárskych stavieb	127

4.2.1 Druhy poľnohospodárskych stavieb	127
4.2.2 Všeobecné požiadavky na výstavbu objektov v poľnohospodárstve	128
4.2.3 Základné pojmy	128
4.2.4 Projektová príprava stavieb	129
4.2.4.1 Stavebné výkresy	129
4.2.5 Stavebné materiály a výrobky stavebných konštrukcií používané na výstavbu poľnohospodárskych objektov	132
4.2.5.1 Materiály na konštrukcie, vyrábané na stavenisku	132
4.2.5.2 Materiály na konštrukcie, vyrábané mimo staveniska	134
4.2.6 Stavby objektov v živočíšnej výrobe	136
4.2.6.1 Stavby na ustajnenie hovädzieho dobytku	136
4.2.6.1.1 Objekty s priväzovacím ustajnením dojníc	137
4.2.6.1.2 Objekty s voľným ustajnením dojníc	139
4.2.6.2 Objekty na chov ošípaných	141
4.3 Mechanizačné prostriedky na prípravu krmív	144
4.3.1 Charakteristika krmív a krmných zmesí	144
4.3.2 Zootechnické požiadavky na prípravu a úpravu krmív	145
4.3.3 Technologické operácie pri príprave krmív	145
4.3.4 Charakteristika jednotlivých mechanizačných prostriedkov na prípravu krmív	146
4.3.4.1 Drviče	146
4.3.4.2 Dávkovače komponentov	147
4.3.4.3 Miešačky krmných zmesí	149
4.3.4.4 Granulátory	151
4.3.4.5 Zásobníky komponentov a hotových zmesí	153
4.3.4.6 Príklady liniek na prípravu krmív	153
4.4 Mechanizačné prostriedky na zakladanie krmív	155
4.4.1 Základné požiadavky	155
4.4.2 Mechanizačné prostriedky na zakladanie krmív hovädziemu dobytku	156
4.4.2.1 Mobilné mechanizačné prostriedky na zakladanie krmív hovädziemu dobytku	156
4.4.2.2 Stacionárne mechanizačné prostriedky na zakladanie krmív v chove hovädzieho dobytku	158
4.4.3 Mechanizačné prostriedky na zakladanie krmív v chove ošípaných	160
4.4.3.1 Mechanizácia kŕmenia suchými krmnými zmesami	160
4.4.3.2 Mechanizácia kŕmenia tekutými krmnými zmesami	163
4.4.4 Mechanizačné prostriedky na zakladanie krmív v chove hydiny	165
4.5 Mechanizačné prostriedky na napájanie zvierat	167
4.5.1 Požiadavky na napájacie zariadenia	167
4.5.2 Rozdelenie a konštrukcia napájačiek	167
4.6 Mechanizačné prostriedky na čistenie a priväzovanie dobytku	169
4.6.1 Mechanizačné prostriedky na čistenie zvierat	170
4.6.2 Mechanizačné prostriedky na priväzovanie zvierat	171
4.7 Mechanizačné prostriedky na odpratávanie výkalov a maštaľného hnoja	174
4.7.1 Charakteristika výkalov a maštaľného hnoja a ich vlastnosti	174
4.7.2 Spôsoby odpratávania výkalov a maštaľného hnoja	174
4.7.3 Mechanizačné prostriedky na denné odpratávanie slamového hnoja	175
4.7.3.1 Mechanizačné prostriedky na uskladňovanie slamového hnoja	177
4.7.3.2 Mechanizačné prostriedky na uskladňovanie hnoja z bezpodstielkového chovu dobytku	180
4.7.3.3 Uskladňovanie, spracovanie a využitie tekutého hnoja	181
4.7.3.3.1 Spôsoby uskladňovania tekutého hnoja	181
4.7.3.3.2 Spôsoby spracovania tekutého hnoja	182
4.7.3.3.3 Mechanizačné prostriedky na aplikáciu tekutého hnoja	184
4.7.4 Mechanizačné prostriedky na odstraňovanie trusu z chovov hydiny	184

4.8 Mechanizačné prostriedky pre liahne a odchovne mladých zvierat	185
4.8.1 Liahnutie hydiny	185
4.8.2 Zariadenia na chov teliat	187
4.9 Mechanizačné prostriedky na pomocné práce pri ošetrovaní zvierat	189
4.9.1 Fixačné zariadenia	189
4.9.2 Elektrické oplôtky	189
4.9.3 Váhy na váženie zvierat	190
4.10 Základné aplikácie a trendy ďalšieho vývoja	191
4.10.1 Základné aplikácie	191
4.10.2 Trendy ďalšieho vývoja	192
Kontrolné otázky a úlohy	195
5. Mechanizačné prostriedky na získavanie a ošetrovanie produktov	
živočíšnej výroby (Ing. Stacho)	196
5.1 Hlavné produkty získavané v živočíšnej výrobe	196
5.1.1 Prehľad pracovných operácií a ich charakteristika	196
5.1.2 Všeobecné zootechnické požiadavky na stroje a zariadenia	196
5.2 Dojacie zariadenia	197
5.2.1 Zootechnické požiadavky na dojacie zariadenia	197
5.2.2 Zásady bezpečnosti a hygieny práce	197
5.2.3 Rozdelenie dojacích zariadení	197
5.2.4 Princíp činnosti súčasných dojacích zariadení	198
5.2.5 Kanvové dojacie zariadenia	202
5.2.6 Potrubné dojacie zariadenia	205
5.2.6.1 Potrubné dojacie zariadenie na dojenie v maštali	206
5.2.6.2 Prietokomery mlieka	208
5.2.6.3 Potrubné dojacie zariadenia na dojenie v dojárnach	209
5.2.6.3.1 Rozdelenie dojární	209
5.2.6.3.2 Zariadenie dojárne	211
5.2.6.3.3 Zariadenia na dojenie oviec a kôz	212
5.3 Mechanizačné zariadenia na chladenie mlieka	213
5.3.1 Účel chladenia a požiadavky na chladiace zariadenia	213
5.3.2 Spôsoby chladenia, rozdelenie a princípy činnosti chladičov mlieka	214
5.3.3 Princíp chladenia a zloženie chladiaceho zariadenia	215
5.4 Mechanizačné prostriedky na zber, triedenie a čistenie vajec	218
5.4.1 Účel, požiadavky a rozdelenie	218
5.4.2 Zloženie a princípy činnosti	219
5.5 Základné aplikácie a trendy vývoja	221
5.5.1 Základné aplikácie	221
5.5.2 Trendy vývoja	222
Kontrolné otázky a úlohy	223
Literatúra	224

1.1 Rozdelenie a charakteristika hlavných druhov semien a ich prevádzkovo dôležité vlastnosti

Pracovné operácie, ktoré treba vykonať so získanými semenami, možno rozdeliť takto:

- *vylúšťovanie*,
- *čistenie a triedenie*,
- *kalibrovanie*,
- *obrusovanie, drvenie, segmentovanie*,
- *morenie*,
- *sušenie*,
- *rozmeľnenie*,
- *obalovanie*,
- *farbenie*.

Vylúšťovanie (ďatelina, lucerna, ľan). Pri ťažko mlátiteľných semenách je nevyhnutné pomocou vylúšťovacích mechanizmov uvoľňovať semená.

Kalibrovanie (kukurica). Kalibrovanie je získavanie semien rovnakých rozmerov. Niekedy sa vyžaduje presné kalibrovanie, inokedy stačí zaraďovanie do veľkostných skupín.

Obrusovanie (repné kľbôčka). Mechanickým obrusovaním semien z plodového obalu sa získavajú jednotlivé semená.

Morenie (osivo). Je to nanášanie ochrannej látky na osivo, prípadne sadivo v záujme ochrany vzhádzajúcich rastlín pred chorobami a škodcami.

Sušenie (semená). Znižovaním vlhkosti zachováваме biologickú a technologickú hodnotu semien.

Rozmeľnenie (jadrové krmivá). Cieľom tejto činnosti je upraviť krmivá tak, aby ich zvieratá mohli lepšie prežúť a boli ľahšie stráviteľné.

Obalovanie (semená na presný výsev). Cieľom je dosiahnuť podľa možnosti guľovitý tvar osiva. Do obalov sa pri tom pridávajú aj ochranné látky, stimulatory rastu a klíčenia, ale aj látky zabezpečujúce požadovanú pevnosť, hygroskopickosť, sypný uhol a iné.

Čistenie (zmes semien). Ide o oddeľovanie nežiaducich prímiesí, aby sa získal normovaný podiel semien hlavnej plodiny. Poznáme:

- *predčistenie*, t. j. predbežné hrubé čistenie čerstvo vymlátenej zmesi semien, aby sa odstránili prímiesi v čerstvom stave (ľahké) a tie, ktoré by sťažovali sušenie (vlhké rastlinné častice),
- *vlastné čistenie*, t. j. odstránenie ostatných prímiesí. Pri kŕmnom, prípadne obchodnom materiáli sa môže vynechať, pri osive je nevyhnutné.

Triedenie (vyčistené semená). Ide o rozdeľovanie hlavnej zložky na frakcie podľa akosti. Triedenie sa vykonáva najmä pri výrobe osiva, aby sa odstránili biologicky menej hodnotné semená.

Farbenie (osivo). Farebné zvýraznenie semena na ľahšiu kontrolu kvality sejby.

Charakteristika hlavných druhov semien a ich vlastností

Fyzikálno-mechanické vlastnosti semien sa veľmi často menia. Rozsah zmeny jednotlivých vlastností najčastejšie závisí od druhu a odrody plodiny, od pôdnych a poveternostných pomerov, agrotechnických opatrení a pod. Najdôležitejšie fyzikálno-mechanické vlastnosti najčastejšie používaných semien uvádzajú tab. 1, 2 a 3.

Tabuľka 1 Niekotré vlastnosti používaných osív

Plodina	Rozmery semien				Tvarový koeficient f_t	Merná hmotnosť r (t . m ⁻³)	Objemová hmotnosť r_s (t . m ⁻³)	Hmotnosť 1 000 semien $m_{1\,000}$ (g)	Vznášacia rýchlosť v_v (m . s ⁻¹)	Výsevok Q (kg . ha ⁻¹)
	dĺžka l (mm)	šírka s (mm)	hrúbka h (mm)	priemer d (mm)						
Pšenica	4,8 – 9	2,4 – 3,5	1,7 – 3,4	4	4,2	1,32	0,7 – 0,8	38 – 58	7,8 – 10,2	200 – 350
Raž	5,0 – 9,5	1,9 – 3,5	1,7 – 3,3	3,7	4,2	1,3	0,68 – 0,74	28 – 44	7,2 – 8,8	15 – 220
Jačmeň	5,0 – 12	2,5 – 5,0	1,7 – 3,3	4,2	5,3	1,27	0,58 – 0,68	38 – 54	7,0 – 9,0	160 – 250
Ovos	8,0 – 15	2,2 – 5,0	1,7 – 3,0	3,8	8,28	1,2	0,4 – 0,5	26 – 44	6,8 – 8,8	140 – 200
Kukurica	6,0 – 17	5,0 – 12	2,7 – 8,0	8,2	3,95	1,25	0,65 – 0,75	200 – 500	11 – 13	x_2 0,7 – 1,1
Repka	1,7 – 2,8	1,7 – 2,1	1,2 – 2,0	1,9	0,51	1,22	0,6 – 0,7	3,5 – 7,0		3,0 – 6,0
Hrach	5,3 – 8,1	3,8 – 7,9	5,5 – 7,0	6,2	0,86		0,74 – 0,84	1,5 – 4,0	9,8 – 12,2	100 – 350
Ďatelina	1,6 – 3,1	1,2 – 2,9	0,6 – 1,4	1,7	1,41		0,76	1,9 – 2,0	4,4 – 7,4	5,0 – 20
Cukrová repa	3,3 – 4,5	3,5 – 4,75	2,0 – 3,5	3,4	1,3	1,2	0,7	20 – 26	5,0 – 7,0	x_2 1,0 – 1,2

Tabuľka 2 Uhly prirodzeného sklonu pri niektorých obilninách, strukovinách a olejninách

Druh semena	Uhol prirodzeného sklonu (°)	Medze kolísania (°)
Proso	20 – 25	5
Hrach	22 – 28	6
Sója	24 – 32	8
Šošovica	25 – 30	5
Ľan	27 – 34	7
Raž	23 – 38	15
Pšenica	23 – 38	15
Jačmeň	28 – 45	17
Ovos	31 – 54	23
Kukurica	30 – 40	10
Slnečnica	31 – 54	14
Ricín	34 – 46	12
Ryža	37 – 45	8

Plodina	Po zrne		Po dreve		Po oceli		Po cemente	
	uhol (°)	súčiniteľ	uhol (°)	súčiniteľ	uhol (°)	súčiniteľ	uhol (°)	súčiniteľ
Pšenica	24 – 27	0,446	21 – 23	0,361	22,00	0,414	21 – 23	0,440
Ovos	26 – 27	0,532	25 – 30	0,369	22,00	0,412	25,00	0,466
Jačmeň	26 – 28	0,507	21 – 25	0,325	21,00	0,376	24,00	0,452

Hmotnosť semien sa najčastejšie udáva ako hmotnosť 1 000 semien (tab. 1), ale aj ako objemová a merná hmotnosť. Pri sejbě sa používa aj na určenie výsevku tzv. jednotka, ktorá predstavuje 100 000 semien.

Sypkosť osiva ovplyvňujú predovšetkým povrchové vlastnosti semien, tvar a súčiniteľ vnútorného trenia.

1.2 Mechanizačné prostriedky na prípravu osiva

Vlastnosti osiva z hľadiska sejby

Proces sejby ovplyvňujú niektoré vlastnosti osiva a vlastnej činnosti výsevného ústrojenstva.

Pohyb a správanie semien v rôznych častiach sejačky ovplyvňujú ich geometrické a fyzikálne vlastnosti, a to predovšetkým rozmery, tvar, hmotnosť a sypkosť, ale aj pevnosť, elasticita, separačná schopnosť, hygroskopickosť, vzdornosť proti oderu a vlhkosť.

Osivo treba pri vzhádzaní súčasne chrániť pred napadnutím škodcami a chorobami a dodržať počet jedincov, vysiatych pri sejbě na jednotku plochy.

Najväčší význam má tvar semena a jeho vyrovnanosť pri presnej sejbě. Preto niektoré druhy semien upravujeme tak, aby ich tvar bol čo najvyrovnannejší, najviac podobný guľovitému tvaru a mal hladký povrch. Slúžia na to rôzne úpravy osiva – obrusovanie, leštenie a obaľovanie. Na dosiahnutie lepšej vzhádzavosti sa používa morenie (inkrustovanie), lepšia kontrola kvality sejby sa dosiahne farbením.

Vyrovnanosť semien obilnín dosiahneme čistením a triedením, ktoré podrobne opisuje kapitola Čistiace a triediace ústrojenstvo.

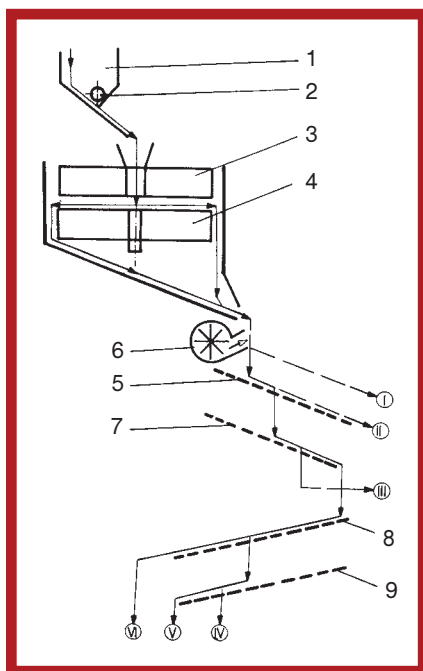
Zložitejšie je to pri príprave semena cukrovej repy. Na sejbě jednoklíčkových semien sa používajú buď vypestované jednoklíčkové semená, alebo upravené repné kľbôčka.

1.2.1 Obrusovanie

Pri semenách cukrovej repy sa z prírodného viacklíčkového osiva repných kľbôčok mechanickou úpravou získava tzv. technicky jednoklíčkové osivo s redukovaným počtom klíčiacich semien. Toto osivo obsahuje asi 60 % jednoklíčkových semien, 20 až 30 % viacklíčkových semien a 10 až 20 % zvyškov kľbôčok bez klíčkov. Klíčivosť tohto osiva je 70 až 80 %, poľná vzhá-

Obr. 1.1

Schéma obrusovania kľbôčok cukrovej repy. 1 – násypník, 2 – dávkovač, 3, 4 – obrusovacie kotúče, 5, 7, 8, 9 – sitá, 6 – ventilátor, I – ľahké prímеси, II – veľké prímеси, III – malé prímеси, IV, V, VI – veľkostné triedy obrusovaných semien cukrovej repy



dzavosť 50 až 60 %. Osivo sa po mechanickej úprave spravidla ešte kalibruje. Kalibráciou sa dosiahne osivo s kalibračným rozsahom $d_s = 3 - 4$ mm.

Pri segmentovaní a drvení sa repné kľbôčka privádzajú medzi dva oceľové valce, ktoré ich rozmiagajú. Vzniknuté úlomky (segmenty) sa ďalej obrusujú, čistia a triedia podľa postupu, ktorý znázorňuje obr. 1.1.

Pracovným ústrojenstvom na obrusovanie kľbôčok sú dva horizontálne brúsne kotúče. Horný kotúč s gumovou vložkou je pevný, zvisle nastaviteľný, pôsobiaci ako prítlačný. Dolný kotúč je drsný a otočný.

Kľbôčka sa z násypníka vyhŕňajú dávkovacím valčekom stredom medzi obrusovacie kotúče. Obrúsené semená na obvodě vypadávajú a postupujú na čistenie a triedenie. Zmes padá cez prúd vzduchu, ktorý oddeľuje ľahké prímеси.

Na hornom site sa oddeľujú veľké prímеси. Druhým sitom prepadávajú malé prímеси. Prípadným zaradením ďalších dvoch síť sa obrúsené kľbôčka delia do troch veľkostných skupín. Stupeň obrúsenia kľbôčok možno nastavovať zmenou medzery medzi brúsnymi kotúčmi.

1.2.2 Morenie

Morením semien sa rastliny preventívne chránia pred infekciou pri vzchádzaní.

Moridlo sa aplikuje najmä vo forme:

Spôsoby morenia

- prášku (suché morenie),
- kvapaliny (mokré morenie).

Základné rozdelenie a spôsoby morenia

Chemické morenie

- plynými chemickými látkami,
- mokré morenie – máčanie, kropenie, vlhčenie, aerosólovanie,
- suché morenie.

Termické morenie

- teplým vzduchom, zahrievaním,
- teplou vodou,
- infračervenými lúčmi.

Iné spôsoby morenia

- ultrazvukom,
- ultrafialovými lúčmi,
- rádioaktívnym žiarením.

Moriace prostriedky sú veľmi jedovaté látky, preto sa musí zabezpečiť hermetickosť zariadenia, kde sa miešajú s osivom, a priestor, v ktorom je zariadenie inštalované, sa musí vetrať.

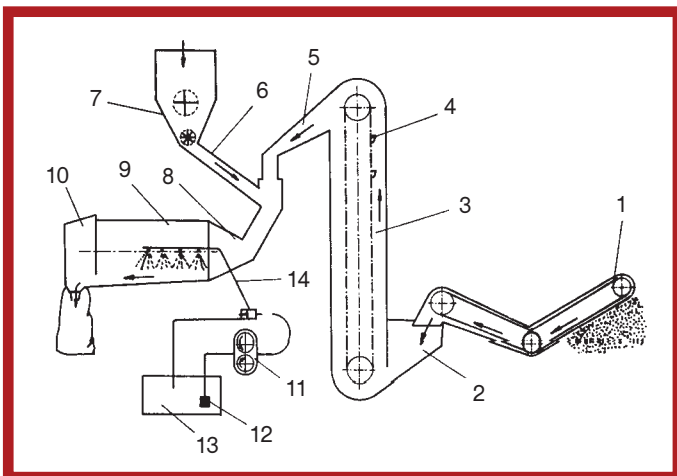
Pri morení sa semená nesmú mechanicky poškodzovať a moriaci prostriedok sa musí na ich povrch nanášať rovnomerne.

Niektoré spôsoby morenia

Termické morenie je založené na máčaní osiva počas štyroch hodín v nádržiach s teplou vodou, zahriatou na $30 \pm 2^\circ \text{C}$. Vlastné morenie sa uskutočňuje v nádrži s teplou vodou pri teplote $52 - 53^\circ \text{C}$ asi 7 až 8 minút. Potom sa osivo ponorí do chladnej vody na 2 až 3 minúty a nasleduje sušenie namoreného osiva.

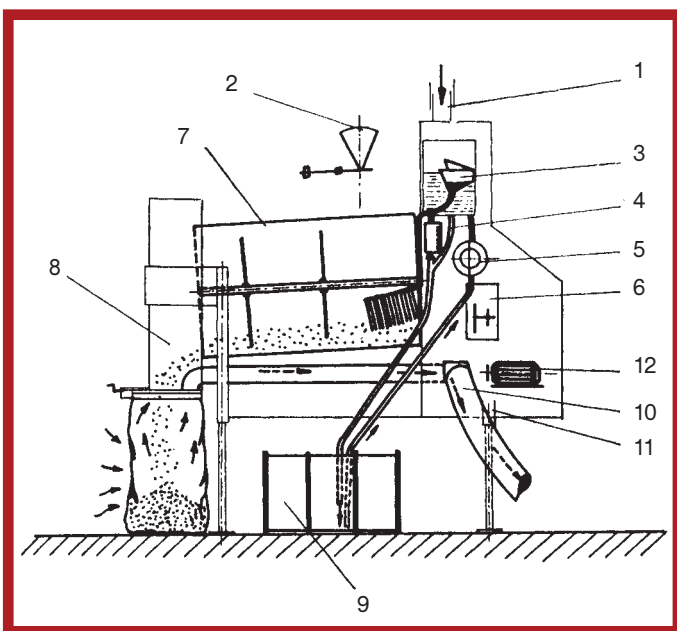
Morenie suchou a mokrou technológiou s kontinuálnou prácou znázorňuje obr. 1.2. Osivo sa dopravuje hrablicovým dopravníkom do násypníka korčekového dopravníka. Dopravník zrno vynáša do spádovej rúrky. Pri suchom morení sem padá práškové moridlo, ktorého množstvo možno regulovať dávkovačom. Spádovou rúrkou sa osivo s moridlom dopravuje do šikmo nakloneného miešacieho bubna, ktorým postupuje za stáleho premiešavania k výpadovému otvoru a nasleduje vrecovanie. Pri mokrom morení sa vypne dávkovanie suchého moridla a uvedie sa do činnosti zubové čerpadlo, ktoré cez čistič nasáva roztok moridla a vháňa ho do rozprašovačov, umiestnených vnútri miešacieho bubna. Dávkovanie moriacej tekutiny možno regulovať zmenou tlaku alebo uzatvorením niektorých rozprašovačov.

Technológiu tekutého morenia znázorňuje obr. 1.3. Pomocou membránového čerpadla sa dopravuje tekutina zo zásobní-



Obr. 1.2

Schéma moričky. 1 – dopravník, 2 – násypník, 3 – korčekový dopravník, 4 – korček, 5 – spádová rúrka, 6 – rúrka na suché moridlo, 7 – zásobník na suché moridlo s dávkovačom, 8 – hrdlo miešacieho bubna, 9 – miešací bubon, 10 – vrecovacie zariadenie, 11 – zubové čerpadlo, 12 – nasávací rúrka s čističom, 13 – nádrž s roztokom moridla, 14 – rúrka s rozprašovačmi



Obr. 1.3

Schéma moričky. 1 – násypník osiva, 2 – váha na osivo, 3 – dávkovač kvapalného moridla, 4 – prepad, 5 – čerpadlo, 6 – prevody, 7 – moriaci bubon, 8 – vrecovacie zariadenie, 9 – zásobník moriaceho roztoku, 10 – odsávanie, 11 – rám, 12 – elektromotor

ka moriaceho roztoku do dávkovača. Samospádom kvapalina vteká do moriaceho bubna, kde sa pomocou hrebeňového dávkovača aplikuje na osivo.

Z moriaceho bubna namorené osivo postupuje do vrecovača. Keďže sa používajú tekuté preparáty, priestor miešacieho zariadenia sa musí vetrať.

1.3 Vylúšťovanie

Na uvoľňovanie semien sa pri mlátiacich ústrojenstvách používajú špeciálne zariadenia, a to vylúšťovač a odosťovač.

Vylúšťovač

Vylúšťovač je konštrukčne riešený na uvoľnenie semien z obalov narušením tobolky s následným oddeľovaním prímiesí.

Odosťovač

Odosťovač má odstrániť zo zrna ostie. Intenzívnym odosťovaním sa poškodzuje klíčivosť zrna, a preto treba jeho nastaveniu venovať osobitú pozornosť, najmä pri mlátení sladovníckeho jačmeňa a obilia, ktoré je určené na výrobu osív.

Ústrojenstvá na vylúšťovanie a odosťovanie rozdeľujeme na:

- *ústrojenstvá zabudované v stabilných mechanizačných prostriedkoch,*
- *ústrojenstvá zabudované v samohybných mechanizačných prostriedkoch.*

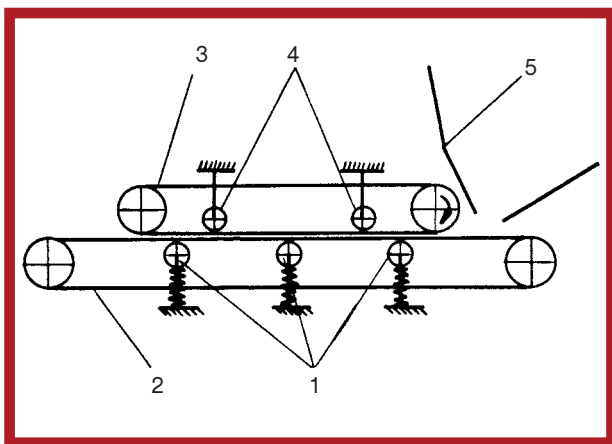
Podľa konštrukcie sa ústrojenstvá delia takto:

- *pásové (ľan),*
- *valcové (ľan),*
- *bubnové (ďatelina).*

Princípy vylúšťovacích ústrojenstiev

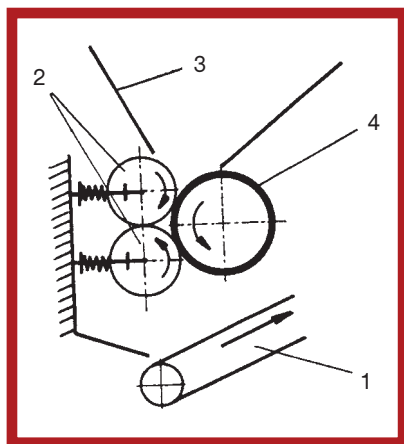
Pásové vylúšťovacie ústrojenstvo (obr. 1.4) tvoria dva pásy s drsným povrchom, ktoré sa pohybujú rozdielnou rýchlosťou. Spodný pás pritláčajú k hornému pásu nastaviteľné odpružené valčeky.

Valcové vylúšťovacie ústrojenstvo (obr. 1.5) tvoria tri valce. Hnací valec je pogumovaný a otáča sa väčšou obvodovou rýchlosťou než hladké kovové hnane valce, ktoré sú odpružené.



Obr. 1.4

Pásové vylúšťovacie ústrojenstvo. 1 – pritlačné odpružené valčeky, 2, 3 – gumovo-textilné pásy, 4 – pevné oporné valčeky, 5 – násypník



Obr. 1.5

Valcové vylúšťovacie ústrojenstvo. 1 – dopravník vylúštených semien, 2 – hladké odpružené valce, 3 – násypník, 4 – pogumovaný valec

Vylúšťovač *ďateliny* (obr. 1.6) je špeciálne mlátiace ústrojenstvo tvorené mlátiacim košom, sitovým plášťom, nastaviteľným otvorom a dopravnou závitovkou.

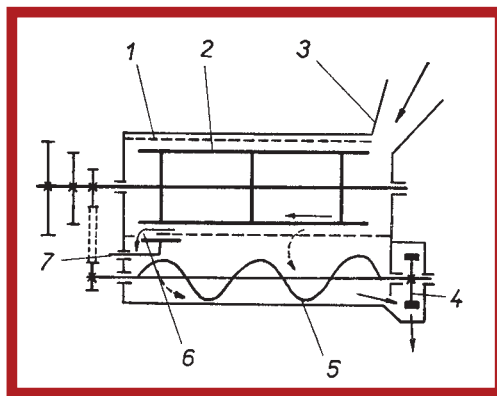
Odosťňovacie ústrojenstvo (obr. 1.7) tvorí hladký a ryhovaný plášť, v ktorom sa na spoločnom hriadeľi otáča dopravná závitovka, lopatkový a lištový bubon.

Vylúšťovanie a odosťňovanie v mobilných mechanizačných prostriedkoch sa uskutočňuje dodatočnou úpravou mlátiaceho ústrojenstva. Pri výmlate *ďatelín* sa na mlátiaci kôš montuje drôtený vylúšťovací kôš a demontuje sa zachytávač kameňov (obr. 1.8), mlatky na bubne sa vymieňajú za uholníkové alebo gumové (obr. 1.9). Pri gumových mlatkách je poškodenie semien ešte nižšie ako pri uholníkových mlatkách, pričom sa výrazne zvyšuje aj stupeň vylúštenia semien z obalov.

Ľanové toboľky možno mlátiť špeciálnou mlátačkou alebo mlátačkou prestavenou z obilného kombajna (obr. 1.10), ktorý má namiesto žacieho stola násypník, vylúšťovací mechanizmus, upravený mlátiaci kôš a doplnok vo forme ryhovanej dosky nad vstupom do mlátiaceho koša.

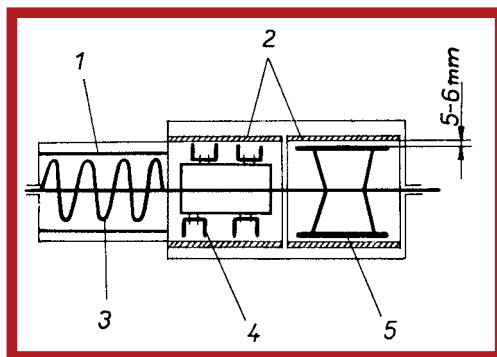
Odosťňovanie

Keď na vymlátenom zrne zostávajú ostiny a plevy, pridáva sa na mlátiace ústrojenstvo odosťňovacia vložka, a to prestavením páky z polohy 1 do polohy 2 (obr. 1.11).



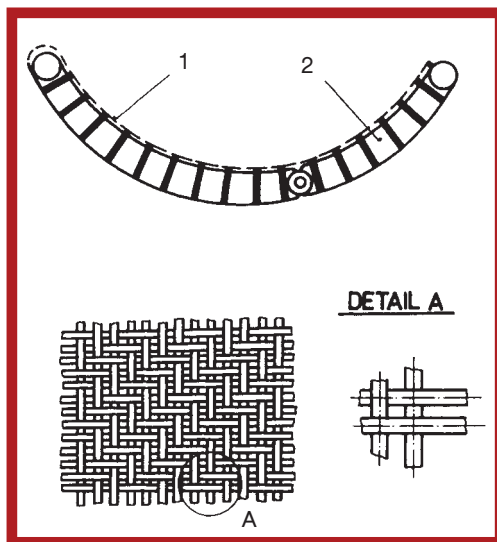
Obr. 1.6

Technologická schéma vylúšťovača *ďateliny*. 1 – sitový plášť, 2 – mlátiaci bubon, 3 – prívod toboľiek, 4 – vrhač, 5 – dopravná závitovka, 6 – nastaviteľný otvor, 7 – regulačná páka



Obr. 1.7

Princíp odosťňovača. 1 – hladký plášť, 2 – ryhovaný plášť, 3 – dopravná závitovka, 4 – lopatkový bubon, 5 – lištový bubon



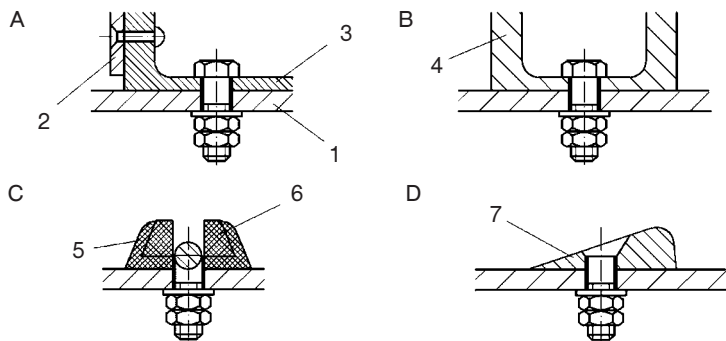
Obr. 1.8

Úprava mlátiaceho koša na mlátenie *ďatelín*. 1 – pletený vylúšťovací kôš, 2 – normálny kôš, A – spôsob pletenia koša

Obr. 1.9

Úprava mlatiek na mlátenie datelino-vín.

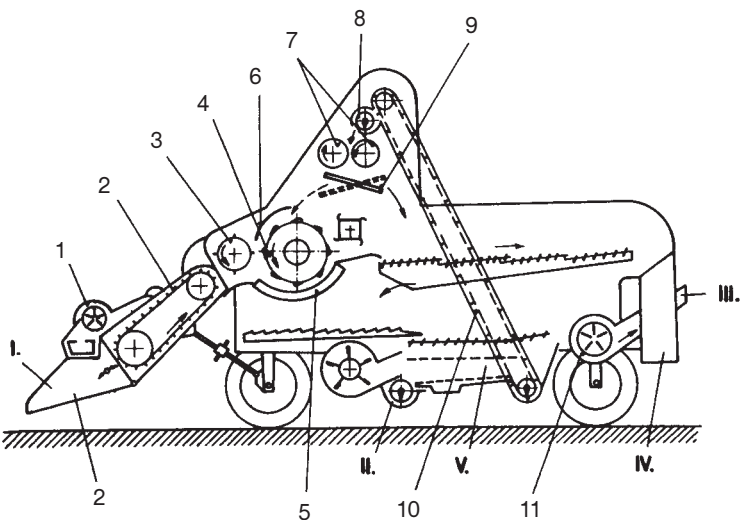
A, B, D – uholníkové mlatky; C – gumová mlatka; 1 – bubon, 2 – pásová oceľ, 3 – kovový profil tvaru L, 4 – kovový profil tvaru U, 5 – gumotextil, 6 – guma, 7 – kovová mlatka



Obr. 1.10

Mlátačka – vylúšťovač toboľiek ľanu.

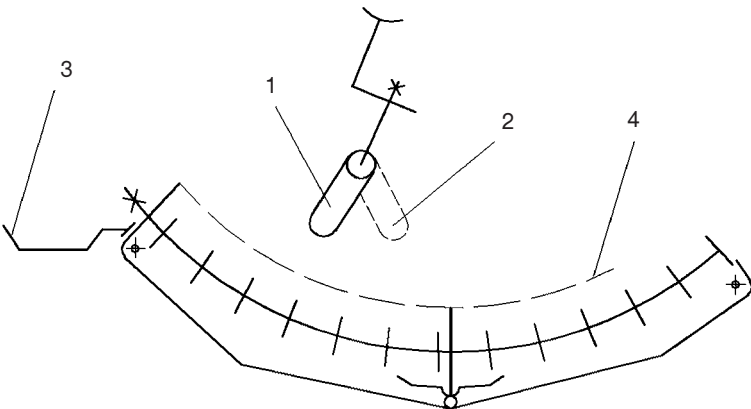
1 – násypník, 2 – šikmý dopravník, 3 – vkladací bubon, 4 – mláťací bubon, 5 – mláťací kôš, 6 – ryhovaná doska, 7 – vylúšťovacie valce, 8 – rozdeľovacia závitovka, 9 – otočná spádová doska, 10 – dopravník nevylúštených toboľiek, 11 – ventilátor, I – prívod suchých výčeskov, II – odvod semien, III – odvod pliev, IV – odvod dlhých výčeskov, V – odvod dlhých prímestí



Obr. 1.11

Odosťovacia vložka mláťacieho ústrojenstva.

1, 2 – polohy páky (poloha 2 – odosťovanie), 3 – zberač kameňa, 4 – vložené sito



1.4 Čistenie a triedenie

Pri zbere plodín na semeno sa získava semenná zmes zložená z väčšej časti zo semien hlavnej plodiny a z určitého podielu nežiaducich prímiesí rôzneho charakteru a pôvodu. Tieto prímiesi je nevyhnutné pri pozberovej úprave semien odstrániť.

Požiadavky na čistotu semien sú stanovené a sú rôzne podľa spôsobu ich ďalšieho využitia. Tieto požiadavky nemožno spravidla splniť bezprostredne po zbere. Zberacia mláfačka nedokáže svojím pomerne jednoduchým čistiacim ústrojenstvom vyčistiť jemný omlat s relatívne vysokým podielom prímiesí. Preto treba zmes semien podrobiť pozberovej úprave zahŕňajúcej čistenie, prípadne triedenie, a podľa potreby aj sušenie.

Čistenie semenných zmesí

Ide o oddeľovanie nežiaducich prímiesí, aby sa získal normovaný podiel semien hlavnej plodiny. Čistenie môžeme rozdeliť:

- *predčistenie* je predbežné hrubé čistenie čerstvo pozbieranej zmesi, ktorým sa odstraňujú prímiesi odstrániteľné v čerstvom stave,
- *vlastné čistenie* je odstránenie zostávajúcich prímiesí, po ktorom spravidla nasleduje sušenie.

Triedenie

Triedenie predstavuje rozdeľovanie vyčistenej hlavnej zložky na frakcie podľa akosti. Triedenie sa používa najmä pri výrobe osiva na odstránenie biologicky menej hodnotných jedincov. Na čistenie a triedenie sa používajú rozlišovacie znaky, ako sú fyzikálne vlastnosti jednotlivých semien a prímiesí. Znaky možno rozdeliť na dve kategórie:

- *základné rozdeľovacie znaky* sú univerzálne použiteľné tak na čistenie, ako aj triedenie,
- *doplňkové znaky* sa využívajú pri špeciálnych spôsoboch čistenia a triedenia: absolútna a merná hmotnosť, povrchové vlastnosti, súčiniteľ trenia, pružnosť, farba, elektrické vlastnosti atď.

Čistiace a triediace stroje môžu byť:

- *univerzálne*: rozdeľujú semennú zmes postupne podľa niekoľkých rozlišovacích znakov,
- *jednouúčelové*: špeciálne, ktoré rozdeľujú podľa doplnkového rozlišovacieho znaku.

Rozlišovacie znaky

Teória čistenia a triedenia zmesí semien

Na posúdenie rozdeľiteľnosti zmesí semien treba poznať hodnoty rozdielnych fyzikálnych vlastností jednotlivých zložiek zmesi. Preto sa používajú metódy variačnej štatistiky.

Každá vlastnosť biologického materiálu sa vyznačuje určitou variabilitou, ktorú možno určiť meraním výberového súboru semien (100 až 500 semien).

Rozmery semien (dĺžka, šírka, hrúbka) sú ich základné geometrické vlastnosti (obr. 1.14). Napríklad odmeraním dĺžok 100 semien pšenice sa určí variačné rozpätie $V_R = a_{max} - a_{min}$ (mm). Súbor nameraných hodnôt sa roztriedi do m dĺžkových tried (intervalov). Voľba rozsahu tried h závisí od veľkosti semien (pri veľkých $h = 0,2$ až $0,4$ mm, pri drobných $h = 0,1$ mm). Platí: $m \geq 6$.

Rozmery semien

Počet tried je daný vzťahom: $m = \frac{V_R}{h}$

Dĺžkový interval sa volí tak, aby sa táto podmienka splnila.

Početnosť zastúpenia jednotlivých tried vo vzorke v % (relatívna početnosť):

$$f_m = \frac{n_m \cdot 100}{\Sigma n_m}$$

kde: n_m – počet semien v každej triede,

Σn_m – celkové množstvo zmeraných semien.

Táto relatívna početnosť sa využíva na konštrukciu histogramu početnosti a variačnej krivky dĺžok. Podobne možno charakterizovať dĺžkovú variabilitu ostatných zložiek zmesi.

Na posúdenie rozdeliteľnosti zmesi podľa dĺžky ich zložiek je rozhodujúci pomer extrémnych (maximálnych a minimálnych) hodnôt variačného rozpätia týchto zložiek. Napríklad pri dvojzložkovej zmesi môžu vzniknúť tri prípady (obr. 1.12):

$$a_{1max} \leq a_{2min}$$

Variačné krivky obidvoch zložiek sa neprekrývajú. Zmes je bezo zvyšku rozdeliteľná podľa dĺžky.

$$a_{1max} > a_{2min}$$

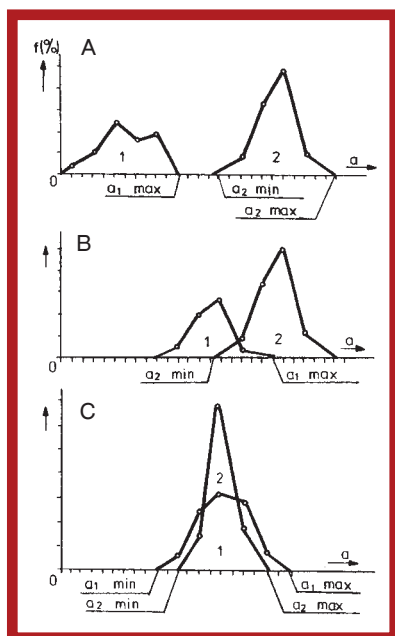
Variačné krivky zložiek sa čiastočne prekrývajú. Zmes je čiastočne rozdeliteľná podľa dĺžky. Na úplné rozdelenie treba využiť iné vlastnosti.

$$a_{1max} < a_{2min}$$

$$a_{1max} > a_{2min}$$

Obr. 1.12

Variačné krivky dĺžok semien dvojzložkovej zmesi s rozličnou rozdeliteľnosťou. A – roztriediteľná zmes semien; B – čiastočne roztriediteľná zmes semien; C – neroztriediteľná zmes semien, a_{1min} – dĺžka jedného druhu semena, a_{1max} – dĺžka druhého druhu semena, a_{2min} – dĺžka druhého druhu semena



Variačné krivky zložiek sa kryjú. Rozdiel je len v rozsahu variačného rozpätia. Zmes nie je rozdeliteľná podľa dĺžky.

Aerodynamické vlastnosti semien charakterizujú ich správanie v prúde vzduchu. Závisia od súboru fyzikálnych vlastností, najmä od hmotnosti, tvaru, rozmerov a charakteru povrchu. Na semeno v zvislom prúde vzduchu pôsobí jeho ťaž v smere gravitácie a vztlačková sila vzduchového prúdu. Podobne ako rozmery semien je tu kritická rýchlosť vzduchu charakteristická veličina pre dané semeno. Hodnota kritickej rýchlosti sa pre jednotlivé semená udáva v určitom variačnom rozpätí, ktorého rozsah závisí najmä od tvaru semien. Rozdielne povrchové vlastnosti semien sa prejavujú rozličným trením

medzi dotykovými plochami podložky a povrchu semien. Určené sú najmä utvoreným povrchom semien a ich tvarom. Pre pohyb semena na naklonenej rovine platí vzťah podľa obr. 1.13.

- tiaž semena $G = m \cdot g$,
- normálová zložka $N = G \cdot \cos \alpha$,
- sila spôsobujúca pohyb semena po spádovej doske dolu $F = G \cdot \sin \alpha$,
- sila trenia $T = f \cdot N = f \cdot G \cdot \cos \alpha$,
- súčiniteľ trenia

$$f = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$$

Princíp práce technických prostriedkov na rozdeľovanie zmesí semien

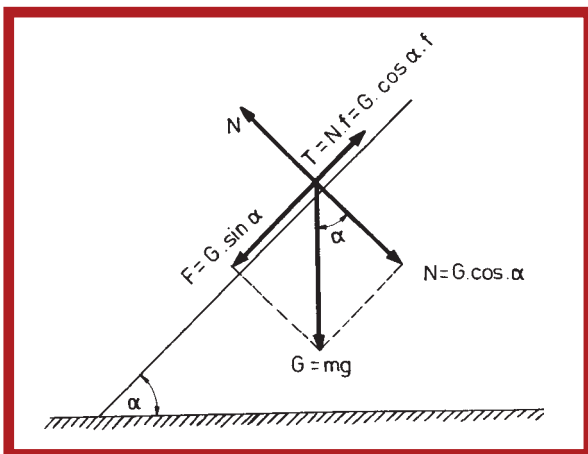
Rozdeľovanie zmesí podľa rozmerov

Tvar a veľkosť semena určujú tri rozmery (obr. 1.14).

Absolútne hodnoty rozmerov určujú veľkosť semena a ich pomer a tvar semena. Tvar i veľkosť semien je veľmi rozmanitá. Podľa tvaru môžeme rozoznať tri hlavné kategórie semien:

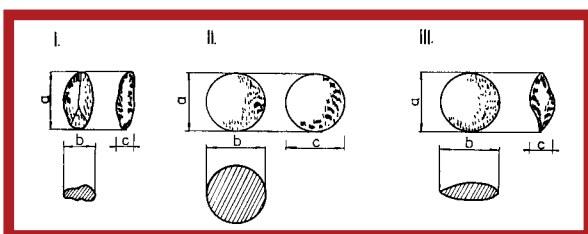
- *gulaté*, keď $a = b = c$,
- *oválne*, keď $c = b \leq a$ (semená hlavných obilnín),
- *podlhovasté*, keď $c \leq b < a$.

Medzi týmito základnými tvarmi sú ďalšie, napríklad šošovkovitý, plošký, eliptický, hranolovitý a pod.



Obr. 1.13

Sily pôsobiace na častice (semená) na naklonenej rovine (spádovej doske)



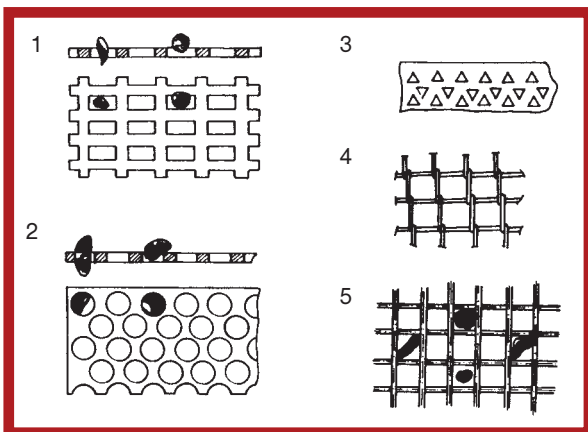
Obr. 1.14

Rozmery semien. I – semeno pšenice, II – semeno hrachu, III – semeno šošovice, a – dĺžka (maximálny rozmer), b – šírka (stredný rozmer), c – hrúbka (minimálny rozmer)

1.4.1 Rozdeľovanie zmesí semien na sitách

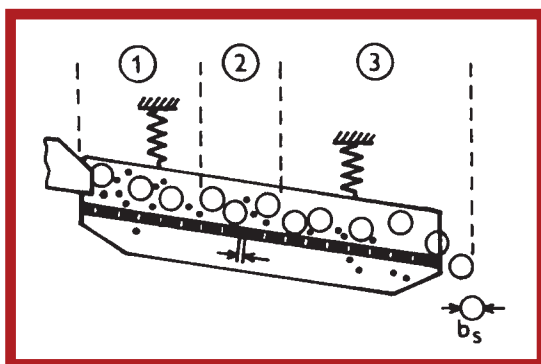
Rozdeľovanie zmesí semien sa uskutočňuje preosieváním na sitách, ktoré majú približné rozmery otvorov, ako sú základné rozmery semien s využitím pohybu sita a gravitácie. Na sitách môžeme rozdeľovať zmesi semien:

- podľa šírky b na sitách s kruhovými, prípadne štvorcovými otvormi (obr. 1.15 – 1 a 5),
- podľa hrúbky c na sitách s pozdĺžnymi otvormi (obr. 1.15 – 1),
- podľa rozmerov a tvaru na sitách s otvormi v tvare rovnostranného trojuholníka (obr. 1.15 – 3).



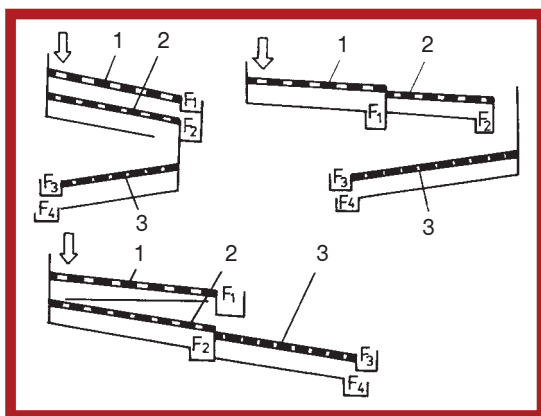
Obr. 1.15

Druhy sít. 1 – plechové s pozdĺžnymi otvormi, 2 – plechové s kruhovými otvormi, 3 – plechové s trojuholníkovými otvormi, 4 – pletené sito, 5 – tkané sito (4, 5 z drôtov alebo vlákien z plastov)



Obr. 1.16

Priebeh preosievania na site. 1 – oblasť rozprestierania, 2 – oblasť rozvrstvenia, 3 – oblasť hromadného prepádavania podrozmerných zložiek



Obr. 1.17

Riešenie sitových skríň. 1 – horné čistiace sito, 2 – stredné triediace sito, 3 – dolné čistiace sito, F_1 – hrubé prímеси, F_2, F_3 – frakcie hlavnej zložky zmesi, F_4 – drobné prímеси

Proces rozdeľovania semien

Proces rozdeľovania semien má dve fázy (obr. 1.16):

- najprv prepádavajú malé semená vrstvou zmesi na povrch sita,
- potom pri pohybe po site prepádavajú semená cez jeho otvory.

Na obilných sitách majú prepádnuť všetky semená základnej plodiny. Sú zaťažené najmä veľkými časticami. Najväčšie zaťaženie je na začiatku sita, zatiaľ čo na konci sita sú len veľké prímеси. Na burinových sitách musia prepádnuť semená burín, ktoré tvoria len menšiu časť prímеси. Usporiadanie a riešenie sitových skríň znázorňuje obr. 1.17.

Druhy sít a ich usporiadanie

Sitá (obr. 1.15) môžeme rozdeliť z rôznych hľadísk: podľa tvaru otvorov, materiálu, z ktorého sú vyrobené (plechové s prebíjajúcimi otvormi, drôtene tkané, pletené) a geometrického tvaru (ploché, valcové).

Na presné rozdeľovanie sa používajú najčastejšie plechové prebíjajúce sitá s kruhovými, obdĺžnikovými alebo trojuholníkovými otvormi. Rozmer kruhových otvorov je daný priemerom (d_o), trojuholníkových dĺžkou strany (l). Základným rozmerom sít s pozdĺžnymi otvormi je ich šírka (c). Dĺžka otvorov l musí byť väčšia, než je dĺžka najdlhších semien. Platí $l = (2,5 - 3) a$. Určité problémy môžu vzniknúť pri rozdeľovaní na kruhových otvormoch s dlhými semenami, kde šírka $b < d_o$. Tieto semená sa pohybujú po site ležato a nemôžu prepádnuť do otvoru. Na oddelenie takýchto semien je nevyhnutné využiť ich dĺžku.

Pre každé sito je charakteristická svetlosť, čo je pomer súčtovej plochy otvorov k ΣS_0 k celkovej ploche sita S_s .

$$\text{Platí: } \mu_s = \frac{\Sigma S_0}{S_s} \cdot 100 \quad (\%)$$

Rovinné sitá sú usporiadané v sitovej skriní rozličným spôsobom. Sklon sít je 4 až 12°, väčšinou v smere pohybu zmesi. Sitová skrinia je zavesená na výkyvných závesoch alebo na gumových silent blokoch. Môže byť aj na vinutých pružinách.

1.4.2 Rozdeľovanie zmesí semien v triéroch (triedičoch)

Triéry rozdeľujú semená podľa dĺžky. Pracovnou časťou triéra je povrch s vyslisovanými, odliatymi alebo vyfrézovanými jamkami. Krátke semená zapadnú do jamiek úplne, dlhé zapadnú len čiastočne alebo nezapadnú vôbec.

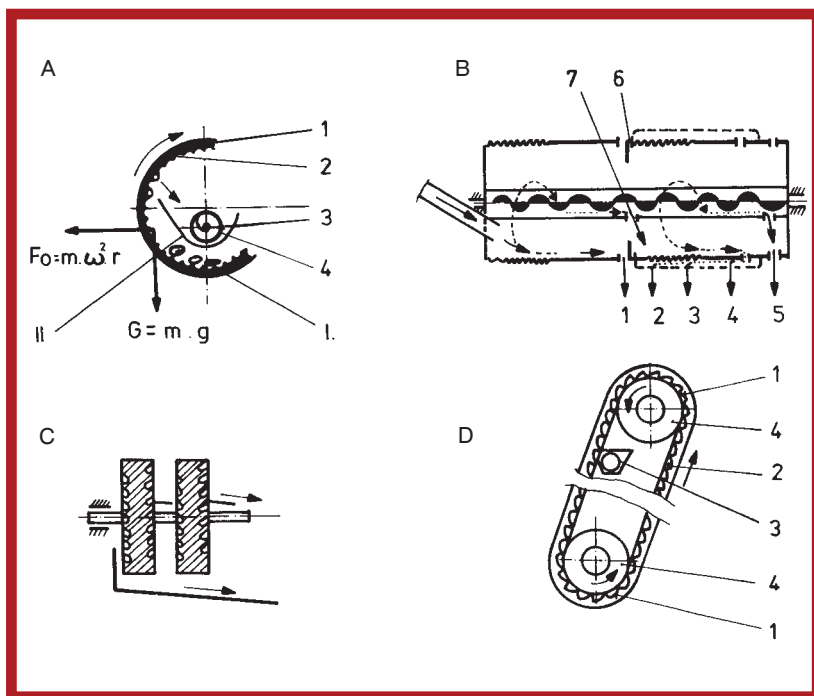
Podľa konštrukcie sú triéry (obr. 1.18) *valcové, kotúčové a pásové*. V poľnohospodárstve sa najčastejšie používajú valcové triéry, ktoré majú jamky na vnútornej strane. Priemer valca je 400 až 500 mm, dĺžka 1 000 až 2 000 mm. Valec sa otáča a pri sklone 3 až 6° sa zmes semien osovo posúva. Vnútri valca je nastaviteľný zberný žľab s dopravnou závitovkou. Zmenou výšky prepadovej hrany zberného žľabu sa reguluje presnosť práce triéra. Na čistenie obilnín sa najčastejšie používajú jamky s priemerom 4,4 až 5,0 mm (kúkoľový triér) na oddelenie guľatých prímiesí a jamky s priemerom 7,0 až 8,5 mm (ovsiho-vý triér) na oddelenie dlhých prímiesí. Podmienkou normálnej práce triéra je, aby otáčky neprekročili kritické otáčky, ktoré sú dané hodnotou n_{kr}

$$n_{kr} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{r}} \quad (\text{min}^{-1})$$

kde: g – tiažové zrýchlenie,
 r – vnútorný polomer valca.

1.4.3 Rozdeľovanie zmesí semien podľa aerodynamických vlastností

Aerodynamické vlastnosti charakterizujú správanie jednotlivých zložiek zmesí v prúde vzduchu. Aerodynamické vlastnosti semien sú závislé od súboru ich fyzikálnych vlastností, najmä absolútnej a mernej hmotnosti, rozmerov, tvaru, charakteru povrchu a pod. Súbor týchto vlastností môžeme charakterizovať súčiniteľom aerodynamického odporu. Jeho veľkosť možno stanoviť iba nepriamo.



Obr. 1.18

Triéry. A – princíp činnosti valcového triéra: 1 – plášť valca, 2 – jamky vnútornej plochy, 3 – zberač, 4 – závitovka, I – dlhé semená, II – krátke semená; B – dvojčinný valcový triér: 1 – dlhé semená, 2, 3, 4 – semená základnej plodiny, vytriedené valcovým sitom do I., II., III. skupiny, 5 – krátke prímiesi, 6 – deliaci prstenec, 7 – otvory v zberači; C – princíp kotúčového triéra; D – princíp pásového triéra s jamkami v kovovom páse, pozdĺžny a malý priečny sklon: 1 – povrch triéra, 2 – jamky, 3 – zberač s výpadom, 4 – valce