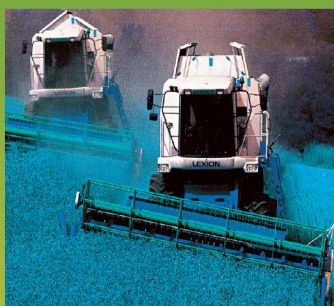


MECHANIZÁCIA



2

Ladislav Stacho

Anton Ploskuňák

Henrieta Kozáková



MECHANIZÁCIA 2

pre stredné poľnohospodárske školy

MECHANIZÁCIA 2

pre stredné poľnohospodárske školy

Ing. Ladislav Stacho

Ing. Anton Ploskuňák

Ing. Henrieta Kozáková



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

Copyright © 2004, 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. 2021/16980:5-A2201 didaktický prostriedok Mechanizácia 2.
Schvaľovacia doložka nadobúda účinnosť 5. októbra 2021
a má platnosť do 31. augusta 2026.“*

Jazyková úprava: Mgr. Ľubica Janeva
Vydalo vydavateľstvo IKAR a. s. – PRÍRODA Bratislava
v roku 2022 ako svoju 2 302. publikáciu v elektronickej verzii
Druhé vydanie
Technická redaktorka: Darina Mrláková
Grafická úprava: Daria Kminiaková
Tlač: Polygraf print, spol. s. r. o., Prešov

ISBN 978-80-551-9717-3

OBSAH

1. Mechanizačné prostriedky na práce s rastlinami vo vegetačnom období

<i>(Ing. Ploskuňák)</i>	7
1.1 Úvod	7
1.1.1 Prehľad pracovných operácií	7
1.1.2 Agrotechnické požiadavky	7
1.2 Prerezávače a preriedňovače, jednotiče a presadzovače	8
1.2.1 Pričné preriedňovače (prerezávače)	8
1.2.2 Pozdĺžne prerezávače	9
1.2.3 Stroje na jednotenie	11
1.2.4 Vysadzovače sadeníc	13
1.3 Smery vývoja	13

2. Mechanizačné prostriedky na práce so steblovitými rastlinami

<i>(Ing. Kozáková)</i>	15
2.1 Rozdelenie, charakteristika steblovitých rastlín a ich prevádzkovo dôležité vlastnosti	15
2.2 Prehľad zberových postupov a hlavných operácií	18
2.3 Žacie ústrojenstvo	22
2.3.1 Charakteristika, rozdelenie a požiadavky	22
2.3.2 Konštrukcia žacích líšt	23
2.3.3 Typy žacích líšt a ich charakteristika	24
2.3.4 Hnací mechanizmus kosy	25
2.3.5 Kinematika žacej lišty	26
2.3.6 Rotačné žacie ústrojenstvo	27
2.3.7 Konštrukčné riešenie žacích ústrojenstiev kombinovaných strojov	32
2.4 Vytrhávacie ústrojenstvo	41
2.4.1 Charakteristika, požiadavky na zber ľanu a zberacie stroje	41
2.4.2 Kombajny na zber ľanu (vytrhávače a odsemeňovače ľanu)	41
2.5 Načuchrávacie, obracacie a zhrňacie ústrojenstvo	43
2.5.1 Agrotechnické požiadavky	43
2.5.2 Konštrukčné riešenie prevzdušňovačov krmovín	45
2.5.3 Konštrukčné riešenie obracačov a zhrňáčov krmovín	45
2.6 Zberacie ústrojenstvo	49
2.6.1 Charakteristika a rozdelenie ústrojenstiev	49
2.6.2 Konštrukčné riešenie zberacích ústrojenstiev	49
2.6.3 Použitie zberacích mechanizmov	50
2.6.4 Konštrukcia zberacích vozov	50
2.7 Rezacie ústrojenstvo	51
2.7.1 Charakteristika, požiadavky a rozdelenie	51
2.7.2 Rozbor práce rezacích mechanizmov	52
2.7.3 Konštrukčné riešenie rezacích mechanizmov	53
2.7.4 Konštrukčné riešenie zberacích rezačiek	56
2.8 Viazacie ústrojenstvo	58
2.8.1 Charakteristika a použitie	58
2.8.2 Konštrukčné riešenie viazacieho ústrojenstva	58

2.9 Lisovacie, utláčacie a zvinovacie ústrojenstvá	60
2.9.1 Charakteristika a rozdelenie	60
2.9.2 Konštrukčné riešenie lisov	60
2.10 Ústrojenstvo na oddeľovanie semien, šúľkov a toboliek (Ing. Stacho)	65
2.10.1 Úloha, rozdelenie a požiadavky podľa osobitostí jednotlivých plodín	65
2.10.2 Mláfacie ústrojenstvá	66
2.10.2.1 Charakteristika, požiadavky a rozdelenie	66
2.10.2.2 Tangenciálne mlatkové mláfacie ústrojenstvo	67
2.10.2.2.1 Nastavenie tangenciálneho mlatkového mláfacieho ústrojenstva	71
2.10.2.3 Tangenciálne zubové mláfacie ústrojenstvo	72
2.10.2.4 Axiálne mláfacie ústrojenstvo	72
2.10.3 Ústrojenstvá na odtŕhanie kukuričných šúľkov	73
2.10.3.1 Charakteristika a princíp činnosti adaptéra na odtŕhanie šúľkov	74
2.10.3.2 Odtŕhacie ústrojenstvá – zloženie a princíp činnosti	74
2.10.4 Ústrojenstvo na odtŕhanie toboliek ľanu	75
2.10.4.1 Charakteristika a zloženie	75
2.11 Mechanizačné prostriedky na aktívne vetranie, sušenie, senážovanie	
silážovanie a uskladňovanie steblovitých rastlín	77
2.11.1 Mechanizačné prostriedky na sušenie	77
2.11.1.1 Použitie, charakteristika spôsobov sušenia a určenie parametrov	77
2.11.1.2 Sušenie a dosušanie krmovín ventilátormi	80
2.11.1.2.1 Podmienky ventilačného dosušania	80
2.11.1.2.2 Zariadenia na ventilačné dosušanie krmovín	81
2.11.1.2.2.1 Prevádzkový režim dosušacieho zariadenia sena a jeho regulácia	83
2.11.1.2.3 Zariadenia na ventilačné dosušanie semien	84
2.11.1.2.3.1 Prevádzkový režim vetracích síl a jeho regulácia	86
2.11.1.3 Teplovzdušné sušenie	86
2.11.1.3.1 Zvláštnosti sušenia niektorých poľnohospodárskych materiálov	86
2.11.1.3.2 Teplovzdušné sušiarne	87
2.11.1.3.3 Požiadavky na sušiarne, hodnotenie účinnosti sušenia a možnosti úspory paliva	91
2.11.2 Mechanizačné prostriedky na silážovanie a senážovanie	92
2.11.2.1 Použitie, podmienky a rozdelenie	92
2.11.2.2 Priestory na uskladnenie siláže a senáže	93
2.11.2.3 Mechanizačné prostriedky na naskladňovanie a vyskladňovanie siláže a senáže	95
2.12 Základné aplikácie a smery vývoja	98
2.12.1 Žacie stroje	99
2.12.2 Obracače a zhŕňače	106
2.12.3 Samozberacie vozy	113
2.12.4 Rezačky	116
2.12.5 Lisy	120
2.12.6 Obilné kombajny	130
2.12.7 Trhače ľanu	140
2.12.8 Smery vývoja	140
2.12.8.1 Trendy v technike na zber a uskladnenie krmovín	141
2.12.8.2 Trendy konštrukcií obilných kombajnov	142

Literatúra	144
-------------------	-----

1.1 Úvod

Pracovné operácie počas vegetačného obdobia zahŕňajú všetky agrotechnické úkony od vziadenia rastlín až po ich zber. Patria sem operácie, pri ktorých sa kypří pôda, ničia buriny v medziriadkoch alebo sa upravuje počet rastlín (zriedžovanie porastov). Všetky tieto úkony sa vykonávajú s jedným spoločným cieľom – aby rastliny mali optimálne podmienky na vývin, rast a rovnomerné dozrievanie.

Mechanizačnými prostriedkami na medziriadkovú kultiváciu sme sa zaoberali v prvom ročníku. V tejto kapitole sa zameriame na stroje, prerieďovače, prerezávače a vyjednocovače, ktoré nám umožňujú dodržať optimálny počet jedincov, čo je predpokladom dobrého zdravotného stavu porastu a v konečnom efekte zabezpečuje vysoké úrody.

1.1.1 Prehľad pracovných operácií

Podľa smeru jazdy vzhľadom na riadok rastlín sa stroje na prerieďovanie porastu delia na:

Prerieďovače

- **priečne prerieďovače (prerezávače).** Pohybujú sa priečne alebo šikmo na riadky. Môžu byť:
 - a) *prerieďovacie brány,*
 - b) *prerezávacie plečky.*
- **pozdĺžne prerieďovače (prerezávače).** Pohybujú sa v smere riadka rastlín. Môžu byť:
 - a) *rotačné,*
 - b) *kývavé.*
- **vyjednocovače.** Pohybujú sa v smere riadka rastlín.

1.1.2 Agrotechnické požiadavky

Na stanovenie správneho pracovného režimu prerieďovačov a prerezávačov treba zhodnotiť vziadenie porastu, pretože stupeň zníženia počtu jedincov na jednotke plôch závisí od východiskovej hodnoty vziadenia porastu a od požadovaného počtu po vykonaní pracovnej operácie.

**Optimálne
zriedžovanie**

- Na stanovenie optimálneho režimu zriedžovania sa používajú tri ukazovatele:
- a) **stredný skutočný rozstup rastlín,** t. j. priemerná hodnota, zistená z vybraného súboru zmeraných rozstupov,
 - b) **vzidenosť porastu:** stanoví sa pomocou meradla, kde je vysadených 100 rozstupov, na ktorý bola nastavená sejačka na presný výsev. Toto

meradlo sa priloží pozdĺž náhodne zvoleného riadka a zistí sa počet rozstupov vzídených rastlín. Zistený počet udáva vzídenosť porastu v percentách, doplnok percent do 100 je potom ukazovateľ medzerovosti. Meranie opakujeme niekoľkokrát na rôznych miestach.

c) **podiel rozstupov väčších, než je teoretická vzdialenosť po jednotení.**

Podľa výsledku vyhodnotenia porastu sa potom volí režim preredňovania, odporúčaný výrobcom stroja.

Na mechanické preredňovanie sú najvhodnejšie rovnomerne vzídené, čisté a nezaburinené porasty. Ostrovčeky rastlín musia byť ostro oddelené a rastliny nepoškodené a nezahrnuté. Mechanicky riadené jednotenie predpokladá presný výsev na väčšiu vzdialenosť (80 mm – 120 mm) a vysoký stupeň vzídenia porastu. Na dosiahnutie tohto ukazovateľa treba vysievať kvalitné geneticky jednoklíčkové osivo. Jednotenie vykonávame pri výške porastu 5 – 10 cm. Agrotechnický termín na mechanické jednotenie je 10 dní.

Presádzanie sadeníc:

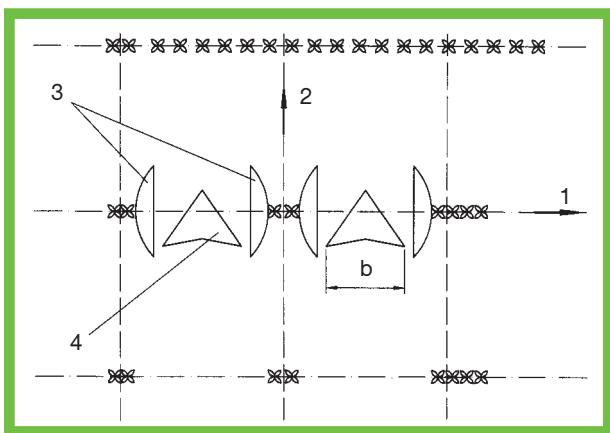
- hĺbka vysádzania sadeníc (podľa druhu sadiva) až 20 cm, odchýlka ± 2 cm,
- vzdialenosť sadeníc v riadku nesmie prekročiť 10 % zo strednej hodnoty,
- mechanické poškodenie rastlín je maximálne 1 %,
- sadenice sa musia vysádzať kolmo, prípustná odchýlka od zvislej roviny je maximálne 30 %,
- sadenice sa musia do pôdy vysadiť tak, aby sila potrebná na vytiahnutie sadenice z pôdy bola minimálne 3 N.

1.2 Prerezávače a preredňovače, jednotiče a presádzovače

1.2.1 Priečne preredňovače (prerezávače)

Preredňovacie brány sú sieťové s radličkovými kľincami s hrotom so záberom 3 cm alebo s kľincami, ktoré môžu byť postavené ostro alebo tupo. Používajú sa na plošné presvetľovanie. Bráni sa dva razy, prvý raz kolmo na smer riadkov, druhý raz po zaschnutí rastlín po prvom bránení uhlopriečnym smerom. Bránením odstránime asi 50 % rastlín. Preredňovacie brány môžeme použiť len v husto vzídených neprerastených porastoch.

Prerezávacie plečky sú odvodené od traktorových plečiek. Rastliny sa vyrezávajú šípovitými radličkami so záberom 18 – 20 cm, pričom vzniknú ostrovčeky rastlín s dĺžkou 8 až 10 cm. Ostrovčeky sú ohraničené po bokoch dvoma ochrannými kotúčovými krájdami. Pri použití rotačnej plečky zmenšujeme záber rotačných sekcií. Prerezávacie plečky sú vhodné na riedenie rovnomerne vzídených porastov. Porasty zasiate sejačkami na presný výsev sa priečne neprerezávajú.

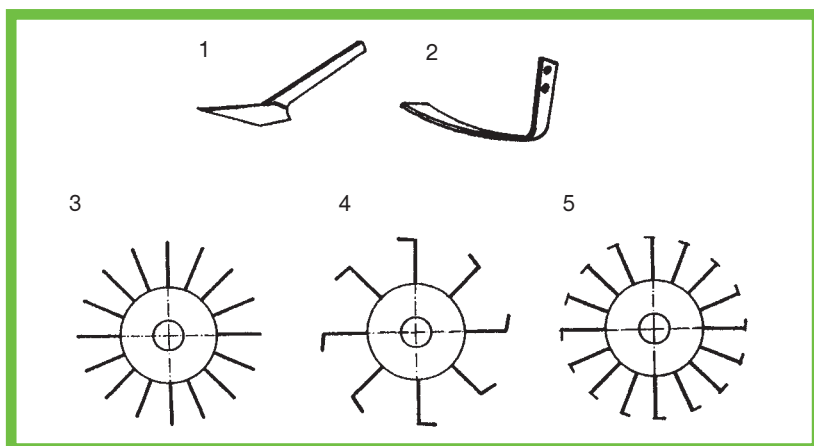


Obr. 1.1

Schéma priečného prerezávania pomocou plečky. 1 – smer sejby, 2 – smer prerezávania, 3 – dvojica prerezávacích tanierov, 4 – šípovitá plochorezná radlička, b – záber radličky (18 – 20 cm)

1.2.2 Pozdĺžne prerezávače

Riadkové prerezávače pracujú v smere riadka. Pre každý riadok je rotačná prerezávajúca alebo kývavá jednotka. Aktívnym ústrojenstvom na prerezávanie je rotačná nožová hlava, otáčajúca sa pravidelne naprieč alebo šikmo na smer jazdy. V radiálnych držiakoch sú pripevnené ploché alebo oblúkové nože, ktoré môžu byť aj združené po dvoch s meniteľným prekrytím (zmena šírky záberu). Počet nožov na hlave môže byť 4 až 20. Pracovná jednotka je výkyvne uložená na rám, hĺbka záberu nožov riadka sa nastavuje zmenou polohy kopírovacieho kolieska.



Obr. 1.2

Prerezávacie kotúče a nože. 1 – preriedňovací nôž, 2 – prerezávací nôž, 3 – kotúč s prútmi, 4 – kotúč so širokými nožmi, 5 – kotúč s úzkymi nožmi

Teória práce rotačnej prerezávacej jednotky

Prerezávací nôž vykonáva pri práci súčasne dva pohyby:

- otáčavý pohyb rýchlosťou V_o ,
- posuvný pohyb v smere jazdy rýchlosťou V_p .

Výsledný pohyb je pohyb po skrutkovici. Ak je nožová hlava postavená kolmo na riadok, výsledná rýchlosť noža V je:

$$V = \sqrt{V_p^2 + V_o^2}$$

Čím väčší je pomer λ

$$\lambda = \frac{V_o}{V_p}$$

tým je dĺžka ostrovčekov kratšia. Okrem tohto dĺžka ostrovčekov závisí od počtu nožov – väčší počet nožov znamená kratšie ostrovčeky.

Dráha stroja za jednu otáčku nožovej hlavy l_o

$$S = V_p \cdot t$$

$$S = V_p \cdot \frac{2\pi}{\omega} \quad \omega = \frac{V_o}{R}$$

kde: t – čas jednej otáčky nožovej hlavy (s),

R – polomer dráhy, ktorý opisuje nôž (m).

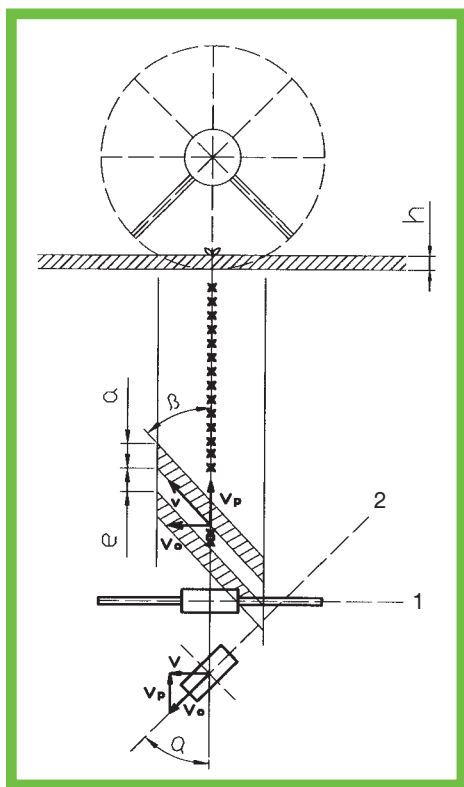
Po dosadení

$$S = \frac{\pi \cdot d}{\lambda}$$

Dĺžka ostrovčekov e sa rovná:
$$e = \frac{S}{i} - a$$

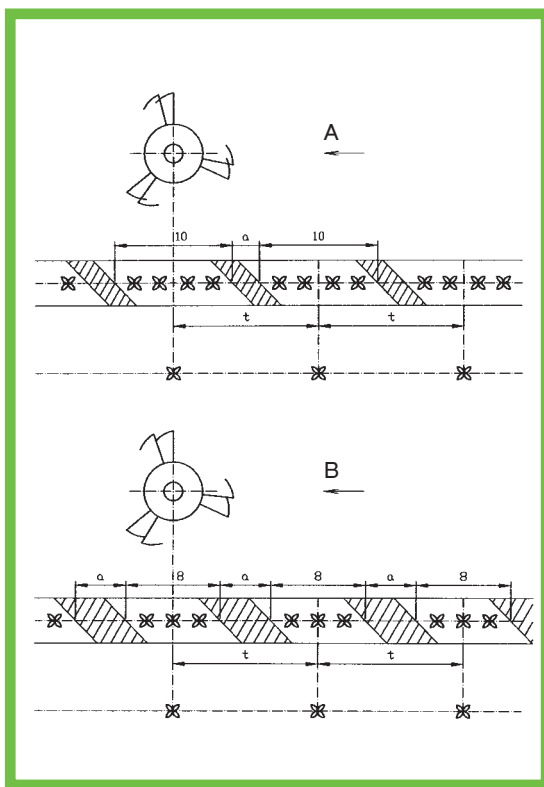
$$e = \frac{\pi \cdot D}{i \cdot \lambda} - a$$

kde: a – dĺžka výrezu,
 i – počet nožov na hlave.



Obr. 1.3

Nožová hlava rotačného prerezávača. 1 – rovina nožovej hlavy kolmá na riadok, 2 – rovina nožovej hlavy natočená na riadok pod uhlom α , h – zahĺbenie noža, a – dĺžka výrezu, e – dĺžka ostrovčekov rastlín, α – uhol medzi výslednicou rýchlostí a smerom pohybu, β – uhol medzi rovinou nožovej hlavy a smerom pohybu, v_p – pojazďová rýchlosť, v_o – obvodová rýchlosť, v – výsledná rýchlosť



Obr. 1.4

Práca prerezávacej hlavy. A – kotúče pootočené, nože menej vysunuté; B – kotúče pootočené, nože viac vysunuté, a – výrez nožovou hlavou (8 – 10 cm), dĺžka ostrovčekov, t – rozstup ostrovčekov

V prípade, že prerezávaciu hlavu tvoria dva kotúče, na každom sú tri dlhé nože, ktoré sa prekrývajú. Oba kotúče možno proti sebe natáčať, takže sa mení vzájomné postavenie nožov na oboch kotúčoch. Výsledkom je zmena veľkosti výrezov ostrovčekov rastlín v riadku pri prerezávaní.

Teória práce výkyvnej prerezávacej jednotky

Obojstranný prerezávací nôž je upevnený na konci výkyvného ramena. Ostrie noža pri dotyku s riadkom vyrezáva rastliny striedavo zľava a sprava. Pohon noža býva najčastejšie odvodený od kľukového mechanizmu. Výsledný pohyb ostria noža sa uskutočňuje približne po sínusoide a vzniká zložením kývavého pohybu a pohybom stroja dopredu. Vhodnou voľbou pojazdovej rýchlosti (V_p) a počtu výkyvov noža možno ovplyvňovať tvar sínusoidy, a tým vytvárať kratšie alebo dlhšie ostrovčeky nepodrezaných rastlín.

Priemerná rýchlosť (U_s) výkyvu noža je:

$$U_s = \frac{S_l \cdot n}{30}$$

kde: S_l – dráha výkyvu (m),
 n – počet otáčok (s^{-1}).

Dráha, ktorú prejde stroj za jeden výkyv:

$$S = \frac{30 \cdot V_p}{n}$$

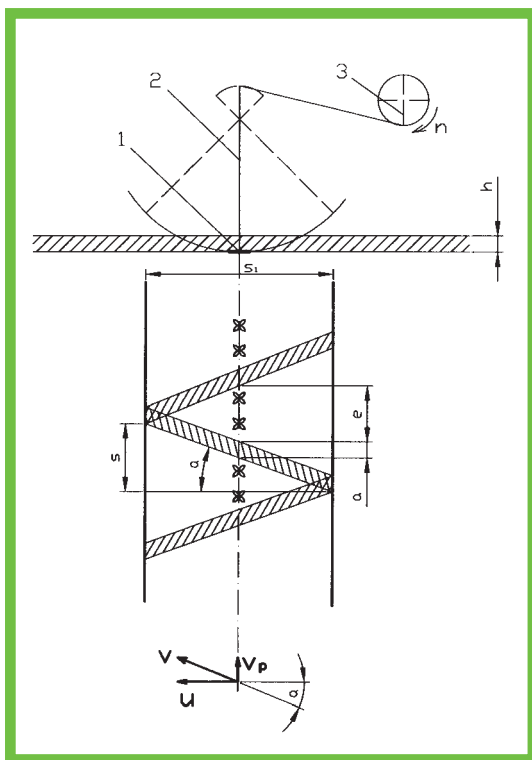
kde: V_p – pojazdová rýchlosť.

Mechanickým preriedovaním (v závislosti od jeho intenzity) možno znížiť podiel ručnej práce na jednotení o 12 až 25 %. Nemožno ho uplatniť pri nerovnomerne vzídenom poraste.

1.2.3 Stroje na jednotenie

Pri presnom výseve cukrovej repy na väčší rozstup a pri dobre vzídenom poraste možno mechanicky vyjednocovať bez ručnej práce. Vyjednocovače sú vhodné na prácu v nezaburinených porastoch, kde sa vysievalo jednoklíčkové semeno. V zaburinených porastoch vyjednocovač reaguje aj na buriny, neodstraňuje však tzv. dojáky.

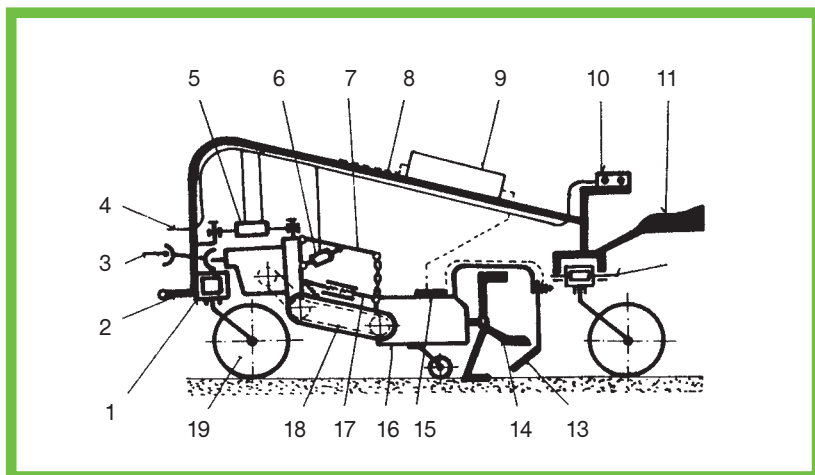
Jednotič má poloaautomatické smerové riadenie. Rám a pracovné jednotky sa zdvíhajú hydraulicky. Pracovné sekcie sa na rám pripievňujú štvorkĺbovými závesmi. Nožové ružice s tromi nožmi sú šikmo postavené na smer jazdy. Pohon nožových rotorov sa odvodzuje od predlohového hriadeľa reťazovým prevodom. Otáčanie ružíc sa prerušuje vždy po otočení o 120° . Tento pohyb sa odvádza od prevodovky, kde je umiestená aj valčeková samovypínacia spojka, ktorú zapína ovládací elektromagnet. Za ružicou je hmatač, ktorý pomocou elektrického ovládacieho obvodu dáva do pohybu ružicu. Pri dotyku hmatača vznikne signál, ktorý sa vo vstup-



Obr. 1.5

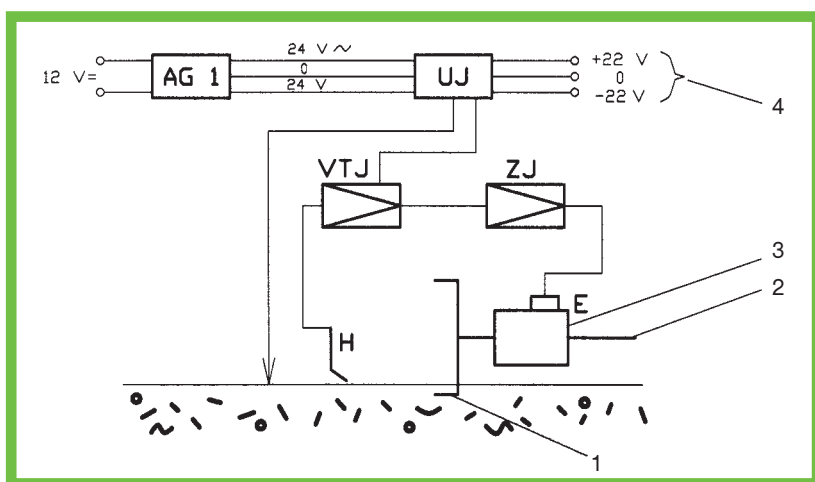
Práca noža výkyvného prerezávača. 1 – nôž, 2 – držiak noža, 3 – kľukový mechanizmus, n – počet otáčok, h – zahĺbenie noža, s_l – zdvih noža, S – dráha stroja za jeden výkyv, a – dĺžka výrezu, e – dĺžka ostrovčekov rastlín, v_p – pojazdová rýchlosť, u – priemerná rýchlosť výkyvu noža, v – výsledná rýchlosť, α – uhol smeru výslednej rýchlosti

nom logickom obvode upraví na dĺžku, potrebnú na zopnutie kontaktov elektromagnetu. Vo výstupnom zosilňovači sa zosilní a pomocou bezkontaktového spínača sa elektromagnetom zapne mechanická spojka nožového roto-
ra. Len čo sa začne nožový rotor otáčať, odpojí sa bezkontaktný spínač hma-
tača. Hmatač sa tým znečitlivie na časový úsek práce jednotiaceho noža. Po
otočení noža o 120° a vyrezaní môže hmatač opäť plniť svoju funkciu.



Obr. 1.6

Schéma návesného jednotiča cukrovej repy. 1 – rám stroja, 2 – závesné ramená na pripojenie k traktoru, 3 – kĺbový hnací hriadeľ, 4 – prívod tlakovej kvapaliny (prípoj na vonkajší obvod traktora), 5 – hydromotor smerového riadenia, 6 – hydromotor zdvíhania pracovných jednotiek, 7 – horné zavesovacie rameno, 8 – elektrické vedenie, 9 – skriňa elektrických prvkov, 10 – ovládač smerového riadenia, 11 – sedadlo obsluhy, 12 – záves kola, 13 – hmatač, 14 – nožový rotor, 15 – elektromagnet, 16 – prevodovka so zapínacou spojkou, 17 – regulačné ťahadlo, 18 – reťazový prevod, 19 – dve samonastaviteľné kolesá



Obr. 1.7

Bloková schéma jednotiča. 1 – nožový rotor, 2 – hnací hriadeľ, 3 – prevodovka, 4 – elektrická napájacia sústava, AG1 – menič prúdu, UJ – usmernovacia jednotka, VTJ – výstupný logický obvod, ZJ – zosilňovacia jednotka, H – hmatač, E – spínací elektromagnet

1.2.4 Vysádzovače sadeníc

Vysádzovače sadeníc sa používajú na presádzanie voľných alebo balíčkových priesad zeleniny a ďalších plodín. Väčšinou sú riešené ako poloautomatické stroje s ručným vkladáním priesad. Základom vysádzacieho ústrojenstva je kotúč, ktorý môže byť:

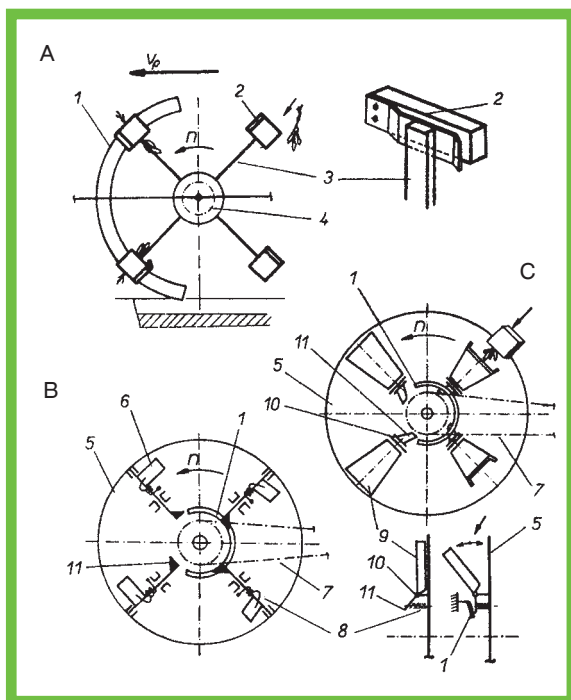
- a) vysádzací so zvierkami voľných sadeníc a balíčkov,
- b) vysádzací s pridržiavačmi voľných sadeníc,
- c) vysádzací s pridržiavačmi balíčkov.

Voľné sadenice alebo balíčky sa ručne vkladajú do zvierok alebo pridržiavačov. Do zvierok sa musia vložiť skôr, než nabehnú na vodiaci segment a medzi pridržiavač a vysádzací kotúč. Skôr než ramienko opustí vodiaci segment, rastliny alebo balíčky sa uvoľnia a ukladajú sa do brázdy, ktorú vytvorila rozhrňacia radlica – hĺbka brázdy je až 20 cm a šírka 5 – 8 cm. Potom zatláčacie kotúče stláčajú pôdu okolo rastliniek. Stroje bývajú vybavené dávkovačmi vody na polievanie každej vysadenej rastliny (0,1 až 0,2 l vody na každú rastlinku).

Na obr. 1.9 je znázornené dvojkotúčové vysádzacie ústrojenstvo na presádzanie sadeníc kapusty, kelu, papriky, rajčiakov, šalátu, zeleru, cvikly a tabaku. Priemer kotúčov je 400 mm a uhol, ktorý zvierajú roviny kotúčov, je 22°. Kotúče sa dotýkajú v dĺžke obvodu 380 mm. Jeden kotúč sa poháňa od jedného zatláčacieho kotúča. Priemer zatláčacích kotúčov je 300 mm a šírka zatláčacej hrany je 60 mm. Sadenice sa uvoľňujú v mieste, kde sa vysádzacie kotúče od seba vzdalujú.

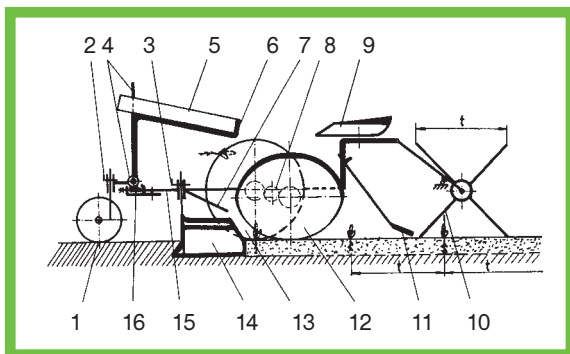
1.3 Smery vývoja

Pri pestovaní ekologických plodín a ich ošetrovaní sa budú ďalej a častejšie používať prerezávače a preriedovače. Súčasná prax ide cestou zvyšovania poľnej vzchádzavosti cez zvyšovanie kvality osiva (napríklad geneticky jednoklíčkové seme-



Obr. 1.8

Vysádzacie kotúče. A – vysádzací kotúč so zvierkami voľných sadeníc a balíčkov; B – vysádzací kotúč s pridržiavačmi voľných sadeníc; C – vysádzací kotúč s pridržiavačmi balíčkov, 1 – vodiaci segment, 2 – zvierka, 3 – nosné rameno, 4 – ozubené koleso, 5 – vysádzací kotúč, 6 – pridržiavač voľných sadeníc, 7 – pohon od zatláčacích kotúčov, 8 – pružinka, 9 – pridržiavač balíčkov, 10 – čap, 11 – ramienko pridržiavača, Vp – smer pracovnej jazdy, n – zmysel otáčania kotúča



Obr. 1.9

Vysádzovač sadeníc zeleniny TP-4. 1 – oporné koleso, 2, 3 – poistné kolíky, 4 – nosný rám, 5 – lieska na sadenice, 6 – plošina, 7 – opora na nohu obsluhovača, 8 – ozubené súkolesie, 9 – sedadlo obsluhovača, 10 – signalizačné zariadenie, 11 – zahŕňač, 12 – zatláčacie kotúče, 13 – vysádzacie kotúče, 14 – klinovitá rozhrňacia radlica, 15 – rám presádzacej jednotky, 16 – držiak rámu presádzacej jednotky