

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

1127482

**ANALÝZA BEZPEČNOSTNÝCH A KVALITATÍVNYCH
CHARAKTERISTÍK PÁSOVÝCH ZAVLAŽOVAČOV**

2010

Soňa KOVÁČOVÁ

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

**ANALÝZA BEZPEČNOSTNÝCH A KVALITATÍVNYCH
CHARAKTERISTÍK PÁSOVÝCH ZAVLAŽOVAČOV**

Bakalárska práca

Študijný program:	Prevádzková bezpečnosť techniky
Študijný odbor:	5.2.57 Kvalita produkcie
Školiace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Školiteľ:	Doc. Ing. Ján Simoník, PhD
Konzultant: (nepovinný)	-

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Soňa Kováčová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „ Analýza bezpečnostných a kvalitatívnych charakteristík pásových zavlažovačov “ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre

Soňa Kováčová

Pod'akovanie

Týmto chcem vysloviť poďakovanie svojmu školiteľovi Doc. Ing. Jánovi Simoníkovi, PhD., za všestrannú pomoc a vedenie pri spracovaní bakalárskej práce.

Ďalej by som sa chcela poďakovať zamestnancom podniku „Agrocoop Imeľ, a.s.“.

ABSTRAKT

V bakalárskej práci sa zaoberáme bezpečnostnými a kvalitatívnymi vlastnosťami vybraných pásových zavlažovačov. Zvolil sa pásový zavlažovač od firmy Bauer a to Rainstar TX Plus 90-300. Poľnohospodársky podnik pestuje zemiaky na ploche okolo 250 ha. Pre zavlažovanie využíva v podstate len pásové zavlažovače s počtom 30 ks. V rámci vypracovania bakalárskej práce sa spracovali aj technicko-exploatačné vlastnosti, medzi ktoré patria technické vlastnosti, technicko-ekonomické vlastnosti, manévrovacie vlastnosti a ergonomické vlastnosti. Z pomedzi všetkých vymenovaných vlastností sme posúdili technické a ergonomické vlastnosti. Priemer hadice je 90 mm a dĺžka jej vytiahnutia je 300 m. Statív je vybavený postrekovačom SR 101. Celková dĺžka stroja je 5,35 m s celkovou výškou 3,06 m. Šírka stroja je 2,05 m. Hmotnosť stroja bez vody je 1850 kg. Zavlažovač je možné jednoducho ovládať pomocou palubného počítača Ecostar 4000. Z preštudovaného návodu sa spracovala aj problematika bezpečnosti práce konkrétneho zavlažovača a zásady jeho údržby.

Modernejšie palubné počítače umožňujú nastaviť až štyri rôzne závlahové dávky v rámci jedného vytiahnutia pásu, alebo ovládanie zavlažovača prostredníctvom sms správy.

Kľúčové slová: zavlažovač, bezpečnosť, kvalita

ABSTRACT

The thesis deals with the safety and quality characteristics of selected band irrigators. The band irrigator Rainstar TX Plus 90-300 was chosen from the Bauer company. The agricultural company grows potatoes on an area of about 250 ha. For irrigation uses essentially 30 band irrigators.

The thesis treats also the technical-exploitation characteristics, including technical characteristics, technical-economic characteristics, maneuvering characteristics and ergonomic features. In the midst of all the listed properties, we consider the technical and ergonomic features. Hose diameter is 90 mm and length of the withdrawal is 300 m. Tripod is equipped with sprinkler SR 101. The total length of the machine is 5.35 m with the total height of 3.06 m. The width of the machine is 2.05 m. The weight without water is 1850 kg. Irrigator can be easily controlled using the on board computer Ecostar 4000th. The safety issues of a specific irrigator and principles of its maintenance were processed from the instruction manual.

Modern on-board computers allow four different water rates within a belt withdrawal or control irrigators via SMS messages.

Key words: irrigator, safety, quality

OBSAH

POĎAKOVANIE.....	3
ABSTRAKT.....	4
ABSTRACT.....	5
OBSAH.....	6
ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK.....	8
POUŽITÉ SKRATKY A OZNAČENIA.....	9
ÚVOD.....	10
1 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	11
1.1 Závlahy a zavlažovače.....	11
1.1.1 Účel a spôsoby závlah.....	11
1.1.2 Závlahová kostra a závlahový detail.....	15
1.1.3 Technika na zavlažovanie poľnohospodárskych plodín.....	16
1.1.4 Pásové zavlažovače.....	17
1.1.5 Funkcie techniky vo výrobnom procese a technicko-exploatačné vlastnosti.....	19
1.2 Pásový zavlažovač a jeho technicko-exploatačné vlastnosti.....	21
1.2.1 Technické parametre.....	21
1.2.2 Manévrovacie vlastnosti.....	23
1.2.3 Technicko-ekonomické vlastnosti.....	24
1.2.4 Ergonomické vlastnosti.....	27
1.3 Bezpečnostné predpisy pre závlahovú kostru a detail.....	29
1.3.1 Všeobecne.....	29
1.3.2 Bezpečnosť práce zavlažovacieho stroja SIGMATIC.....	31
1.3.3 Bezpečnosť práce pásových zavlažovačov.....	32
2 CIEĽ PRÁCE.....	34
3 MATERIÁL A METÓDY.....	35
3.1 Charakteristika poľnohospodárskeho podniku.....	35
3.2 Technické vlastnosti.....	35
3.3 Ergonomické vlastnosti.....	35
3.4 Bezpečnosť práce vybraného pásového zavlažovača.....	35
3.5 Analýza kvalitatívnych požiadaviek.....	35
4 VÝSLEDKY PRÁCE.....	36
4.1 Charakteristika vybraného podniku.....	36
4.2 Technické vlastnosti zavlažovača.....	38
4.3 Ergonomické vlastnosti zavlažovača.....	40
4.4 Bezpečnosť práce a údržba pásového zavlažovača.....	42
4.4.1 Všeobecné bezpečnostné a ochranné opatrenia.....	42
4.4.2 Stroje fungujúce pomocou elektrického prúdu.....	42
4.4.3 Údržba.....	43
4.4.4 Hydraulické zariadenie.....	43
4.4.5 Bezpečnostné opatrenia k výrobkom E Plus.....	43
4.4.6 Všeobecné ustanovenia.....	44

4.5	Analýza kvalitatívnych požiadaviek	45
4.5.1	Rovnomernosť postreku	45
4.5.2	Vplyv poveternostných podmienok na rovnomernosť postreku	45
4.5.3	Vplyv sklonu územia na rovnomernosť postreku	46
4.5.4	Vplyv dažďovej krivky postrekovača na rovnomernosť postreku	47
4.5.5	Metódy hodnotenia rovnomernosti postreku.....	47
5	DISKUSIA	48
6	NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV	49
7	ZÁVER	50
8	LITERATÚRA.....	51

ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Obr. 1 Spôsoby závlah v poľnohospodárstve (Simoník, 1996).....	14
Obr. 2 Schéma závlahovej kostry (Simoník, 1996)	16
Obr. 3 Rozdelenie spôsobu technického riešenia závlahy postrekom (Růžička, 1996).....	16
Obr. 4 Pásový zavlažovač v činnosti (Rigwerter, 2006)	17
Obr. 5 Schéma činnosti pásového zavlažovača (Simoník, 1996).....	18
Obr. 6 Rozmery zavlažovača Bauer, model Rainstar E11 (Bauer Rainstar – Rozmery, 2009)22	
Obr. 7 Zavlažovač Bauer Rainstar E11 (Traktorpool, 2009)	22
Obr. 8 Bauer – jednoosový podvozok (Bauer machine, 2009)	23
Obr. 9 Bauer Duostar (Bauer prospekt, 2009)	23
Obr. 10 Tandemová dvojosová náprava (Bauer prospekt, 2009).....	24
Obr. 11 Ecostar 4200 (TX Plus, 1999).....	27
Obr. 12 Palubný počítač SMS 4210	29
Obr. 14 Zavlažovač v poľnohospodárskom podniku Agrocoop, a.s. Imeľ	38
Obr. 15 Rozmerové parametre	38
Obr. 16 Postrekovač SR 101	40
Obr. 17 Zavlažovač Bauer Rainstar TX Plus 90-300.....	40
Obr. 18 Ecostar 4000 (TX Plus, 1999).....	41
Obr. 19 Zmena tvaru zavlažovanej plochy pri rýchlosti vetra $5,7 \text{ m.s}^{-1}$ (Látečka, 2000).....	46
Obr. 20 Vplyv sklonu územia na rovnomernosť postreku (Látečka, 2000).....	46
Obr. 21 Typy dažďomerných kriviek podľa CHRISTIANSENA (Látečka, 2000)	47
Tabuľka 1 Technické parametre zavlažovača Bauer, model Rainstar E11	21
Tabuľka 2 Rozmery zavlažovača Bauer, model Rainstar E11	22
Tabuľka 3 Parametre pracovné okna Ecostar 4200, 4 x Menu	28
Tabuľka 4 Dosiahnuté úrody na 1 ha v tonách za rok 2009.....	37
Tabuľka 5 Vývoj pestovateľských plôch a hektárových úrod zemiakov podľa rokov	37
Tabuľka 6 Parametre zavlažovača Bauer Rainstar TX Plus 90-300	39

POUŽITÉ SKRATKY A OZNAČENIA

${}_rN(t)$ - priame ročné náklady, euro.rok⁻¹

${}_rN_a(t)$ - ročné náklady na amortizáciu (degresívne odpisy vo funkcii doby používania),

${}_rN_{zu}(t)$ - ročné náklady na zúročenie vlastného kapitálu a úroky z pôžičiek, euro.rok⁻¹

${}_rN_{cdan}$ - ročné náklady na cestnú daň, euro.rok⁻¹

${}_rN_{zakpoi}$ - ročné náklady na zákonné poistenie, euro.rok⁻¹

${}_rN_{poi}$ - ročné náklady na dobrovoľné poistenie, euro.rok⁻¹

${}_rN_g$ - ročné náklady na garážovanie, euro.rok⁻¹

${}_rN_o$ - ročné náklady na opravy, euro.rok⁻¹

${}_rN_e$ - ročné náklady na energiu, euro.rok⁻¹

${}_rN_{zp}$ - ročné náklady na živú prácu, euro.rok⁻¹

N_1 - náklady na energetický prostriedok, euro.rok⁻¹

N_2 - náklady na prívesný stroj, euro.rok⁻¹

ÚVOD

Jediným predpokladom existencie a ďalšieho rozvoja závlah v súčasných podmienkach slovenského poľnohospodárstva je zabezpečenie stabilných výnosov, vysokej kvality produkcie, vylúčenie devastácie pôdy (tvorba kaluží a povrchového odtoku, deštrukcia pôdnych agregátov a pod.) a ekonomická efektívnosť ich prevádzky. Pretože prevádzkové náklady neustále stúpajú, v snahe dosiahnuť aplikáciou závlah maximálny efekt, je treba vytvoriť podmienky pre elimináciu vplyvu technologických a prevádzkových nedostatkov.

1 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Závlahy a zavlažovače

Vetu „voda je život“ počúvame tak často, že sa niekedy neuvedomuje hlboká pravda tohto tvrdenia. Veď ľudské telo obsahuje 70 až 90 % vody, rastliny obsahujú 80 až 95 % vody, teda voda tvorí základnú zložku rastlín aj živočíchov. Je nevyhnutná pre ich "prevádzku", pri ktorej pretransportujú veľké množstvá vody cez svoje organizmy. Preto hospodárenie s vodou je jedna zo základných povinností spoločnosti. Vedná disciplína, ktorá sa zaoberá zákonitosťami procesov prenosu vody v hydrosfére je *hydrológia*. Túto disciplínu možno rozdeliť na *hydrológiu povrchových vôd* (oceánografia, hydrológia povrchových tokov, hydrológia jazier) a *hydrológiu podpovrchových vôd* (hydrológia podzemných vôd, hydrológia pôdy). *Hydrológia pôdy* sa zaoberá zákonitosťami prenosu vody v pôde a do pôdy, tvorbou zásob vody v pôde a ich využívaním (Velebný et. al., 2000).

Poľnohospodárske výrobné systémy závisia na využití vodných zásob pre život. Na jednotlivých miestach je treba meniť množstvo vody, vzhľadom na pôdnu variabilitu v priestore (zloženie pôdy, topografia, pôdna vodná kapacita, pomer vsakovania a odvodňovania). Zavlažovanie by preto malo byť premenlivé medzi rôznymi zónami parcely. Keďže mobilné zavlažovacie systémy (zariadenia) aplikujú vodu v konštantnom pomere, niektoré plochy môžu obsahovať príliš veľa vody, pokiaľ iné množstvo nedostatočné.

Presné zavlažovanie ako aspekt presného poľnohospodárstva je práve na začiatku skúmania a predstavuje aplikovanie vody na presnom mieste a s presnou dávkou. Používanie presného poľnohospodárstva pre manažment závlah je stále v stave vývoja a potrebuje ešte rozsiahlu a experimentálnu prácu na vymedzenie jeho uskutočniteľnosti a aplikovateľnosti (Jobbágy a Simoník, 2009).

1.1.1 Účel a spôsoby závlah

Účel závlahy je základným činiteľom pri určovaní spôsobu a prevádzky závlahy. Podľa účelu rozoznávame tri základné druhy závlah :

1. **doplňkovú**, ktorá vyrovnáva nedostatok vody v pôde behom vegetácie alebo i mimo vegetačného obdobia. Doplnková závlaha sa zabezpečuje relatívne čistou povrchovou alebo podzemnou vodou,

2. **hnojivú**, ktorá pôde popri vode dodáva buď priemyslové hnojivá alebo hnojovicu - zmes tekutých výkalov, tuhých výkalov a vody. Pri tomto spôsobe závlahy sa môžu použiť vhodné odpadové vody,
3. **zvláštnu**, pri ktorej sledujeme okrem závlahy aj iné účinky, napr. ochrana rastlín proti mrazu, premývanie pôdy, biologická ochrana proti škodcom a pod..

Najrozšírenejšia a najdôležitejšia je doplnková závlaha, ktorá môže byť realizovaná jednorázovo alebo niekoľkokrát za sebou. Na doplnkovú závlahu sa môže použiť každá voda, pokiaľ nepoškodzuje pôdu a rastlinstvo.

Pôdu zavlažujeme rôznymi spôsobmi. Základné rozdelenie je nasledovné:

1. **Závlaha zátopou** je spôsob, keď sa na ohraničený pozemok privedie voda, ktorá vsakuje do pôdy. Celý pozemok je zaplavený vodou. Príkladom môžu byť každoročné zátopy Nílu v Egypte. Z kultúrnych plodín si trvalú zátopu vyžaduje ryža. V našich podmienkach sa zavlažovanie zátopou nepoužíva. Vyžaduje veľké množstvo vody, ktoré sa plne nevyužije. Okrem toho môže dojsť k poškodeniu štruktúry pôdy, k rozbahneniu, k vytvoreniu pôdneho prísušku, poškodeniu porastu a pod..
2. **Závlaha preronom** sa používa na zavlažovanie mierne sklonených lúk a pasienkov v podhorských oblastiach. Pri tomto spôsobe závlahy voda tečie v tenkej 2 až 5 cm vrstve v smere prirodzeného spádu, postupne do pôdy vsakuje. Tečúca voda nesmie pôsobiť erozívne. Najlepšie vyhovuje sklon terénu 1 až 3 % so súvislou pokrývkou porastu. Závlaha preronom je vhodná ako pre doplnkovú, tak aj pre hnojivú závlahu. Závlahová voda sa využije len na 50 až 70 %. Závlaha nie je rovnomerná.
3. **Závlaha podmokom** je vhodná pre rovinné pozemky. Najčastejšie sa uskutočňuje vsakovaním vody zo zavlažovacích brázd. Do brázd, ktoré sú vytvorené mechanizačným prostriedkom a dlhé 50 až 200 m, sa napúšťa voda z rozvodných kanálov alebo sa privádza potrubím z PVC pod nízkym tlakom. Nadzemná časť rastlín neprichádza do styku so závlahovou vodou. Využitie vody je až na 80 %. Tento spôsob je vhodný pre okopaniny, ovocné stromy a pod.. Po celú dobu vegetácie ako pre doplnkovú, tak aj pre hnojivú závlahu.
4. **Rugulačná drenáž** je známa väčšinou ako prostriedok na odvodňovanie. Napustenie vody do drenážnych rúrok má opačný účinok. Voda sa do pôdy privádza drenážnym systémom a pôda sa zavlažuje podzemným podmokom. Na závlahu sa môžu použiť špeciálne drenážne systémy alebo sa využije odvodňovacia drenáž. Výhodou tohoto spôsobu závlahy je, že sa pôda nepremáča, je vhodný v miestach, kde je častý vietor s

vyššími rýchlostami. Závlaha neprekáža obhospodarovaniu pozemkov. Často sa používa v skleníkoch a pre rastliny, ktoré neznášajú závlahu na list.

5. **Závlaha postrekom** je najvhodnejší spôsob závlah, pri ktorom sa voda dodáva rastlinám podobne ako v prirodzených zrážkach. Závlahová voda sa na pozemok privádza potrubím a rozstrekuje sa pod určitým tlakom postrekovacím zariadením. V súčasnej dobe je to najlepší spôsob závlahy, ktorý umožňuje nielen kvalitný rozstrek, správne dávkovanie vody, ale aj plnú mechanizáciu až automatizáciu prevádzky. Výhodou závlahy postrekom je aj umývanie nadzemných častí rastlín, čo uľahčuje ich dýchanie. Závlahovú súpravu na zavlažovanie postrekom možno požiť v rôznych podmienkach, je jednoduchá a prevádzkovo spoľahlivá. Je to najrozšírenejší spôsob nielen v Slovenskej republike, ale aj v zahraničí. Používa sa na doplnkovú aj hnojivú závlahu, alebo pre zvláštnu závlahu poľných alebo špeciálnych kultúr.
6. **Iné spôsoby** sa začínajú rozširovať z dôvodu nedostatku kvalitnej vody na zavlažovanie. V tomto storočí sa má na závlahu ušetriť 20 % spotrebovanej vody. Bude sa to robiť úspornými technológiami zavlažovania, ako sú mikrozavlažovanie, (kvapková závlaha; mikropostrek; podpovrchová závlaha).

Pri povrchovej závlahe dochádza až k 50 % odparovaniu vody do ovzdušia, presycovaniu pôdy a vplyvom kapilárnej elevácie dochádza k druhotnému zasolovaniu pôdy. Napriek tomu tento spôsob zavlažovania je vo svete najviac rozšírený z dôvodu nižších nákladov na prívod vody na pozemky.

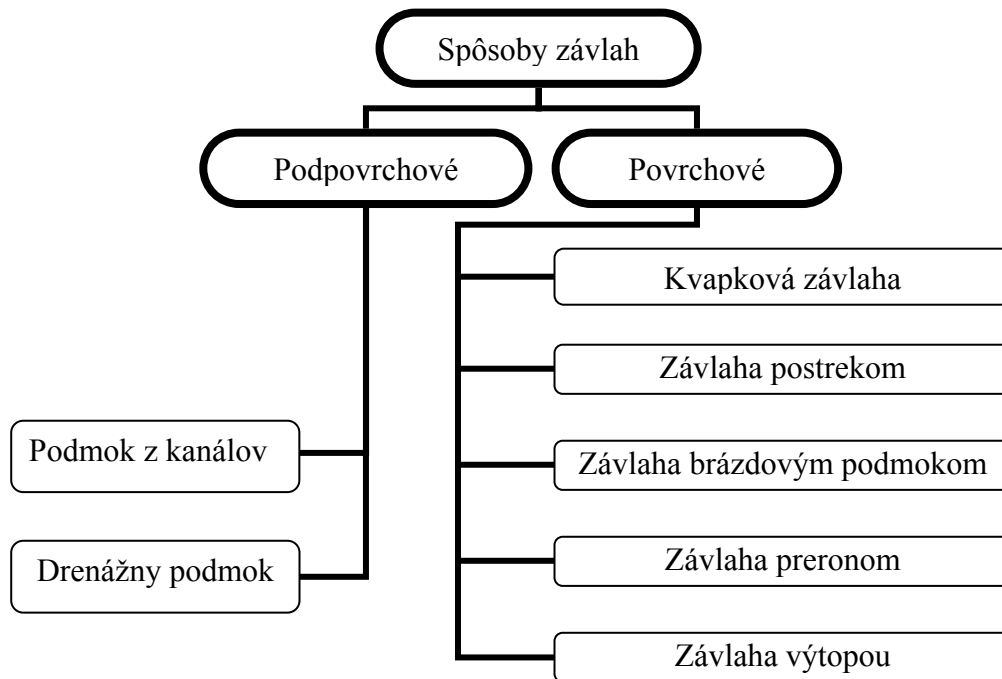
Pri zavlažovaní postrekom možno racionálne dávkovať závlahové množstvo vody a závlahovú dávku. Vplyvom odparovania sa stratí do ovzdušia 10 až 20 % vody, nedochádza k vylúhovaniu živín, ani presycovaniu pôdy vodou.

Podpovrchové zavlažovanie je charakterizované bodovým dávkovaním vody ku koreňom rastlín. Tento princíp dodávania závlahovej vody bezprostredne ku koreňom zavlažovaných plodín je kvalitatívne najvyššie hodnoteným parametrom (Simoník a kol., 2009).

Využitelnosť jednotlivých spôsobov závlah udáva súčiniteľ využiteľnosti:

- kvapková závlaha 0,95 - 0,98
- postrek 0,80 - 0,87
- brázdový podmok 0,70 - 0,80
- preron 0,60 - 0,70
- výtopa 0,40 - 0,60

Z uvedených údajov je vidieť, že najmenšie straty majú kvapková závlaha a závlaha postrekom (Simoník, 1996).



Obr. 1 Spôsoby závlah v poľnohospodárstve (Simoník, 1996)

Zemiaky patria medzi plodiny, ktoré pre produkčný proces potrebujú dobré zásobovanie vodou. V južných regiónoch Slovenska je zavlažovanie zemiakov, najmä skorých, kľúčovým agronomickým opatrením. Súčasné odrody zemiakov sú náročné na pôdnu vodu a ekologicky sú menej stabilné. Každý vlahový deficit sa odráža v redukcii úrod. Na druhej strane závlaha prináša vysoký produkčný aj ekonomický efekt. Zavlažovanie zemiakov vyžaduje všeobecne intenzívny režim pestovania.

Zavlažovaním neodstraňujeme vlahový deficit v pôde, ale predchádzame vlahovému deficitu. Intenzívny závlahový režim je charakterizovaný dolnou hranicou využiteľnej vodnej kapacity 60 % a pôdnym profilom navlažovania 30 cm pri ľahkých pôdach a 40 % pri stredne ťažkých pôdach. Z hľadiska nárokov na vlahu, kritické obdobie zemiakov predstavuje obdobie od začiatku nasadzovania hľúz pri skorých zemiakoch až do ich zberu. Pri ostatných zemiakoch do konca augusta. V našich podmienkach sa závlahová sezóna zemiakov začína začiatkom druhej dekády mája.

Zavlažením koreňovej zóny nesmieme narušiť správny pomer vody a vzduchu v pôde (spomalenie rastu hľúz s následnou hnilobou). Pri vzhádzaní i po vzídení sú zemiaky náročné na teplo. Od začiatku nasadzovania hľúz potrebujú zemiaky okrem tepla aj dostatočnú vlhkosť pôdy. Vysoký produkčný a ekonomický efekt ovplyvňuje doplnková

závlahová dávka počas kvitnutia a cca 60 dní po odkvitnutí. Počas tejto fázy predstavuje denná evapotranspirácia 4-6 mm.

Pri intenzívnej závlahe a dobrej výžive a ochrane poskytujú skoré odrody zemiakov už začiatkom júna úrodu 8-10 t.ha⁻¹, v druhej dekáde júna stúpa úroda na 15-18 t.ha⁻¹, koncom júna sa úroda zvyšuje na 20-25 t.ha⁻¹ a začiatkom júla poskytujú dnešné skoré odrody úrodu 30-35 t.ha⁻¹ konzumných zemiakov. Pri ostatných zemiakoch zberaných koncom augusta a začiatkom septembra zavlažovanie umožňuje dosahovať úrody nad 50 t.ha⁻¹. Takéto úrody sa dosiahli nielen na pokusných parcelách, ale aj na veľkých prevádzkových plochách. Zavlažovanie zemiakov okrem zvýšenia úrody o 50-60 % pozitívne vplyva aj na kvalitu zemiakov.

Výsledky nášho i zahraničného výskumu ukazujú, že závlahová voda aplikovaná kvapkovou závlahou zvyšuje produkčný a ekonomický efekt, šetrí závlahovú vodu a pri súčasných odrodách najmä skorých zemiakov preukázane zvyšuje úrody.

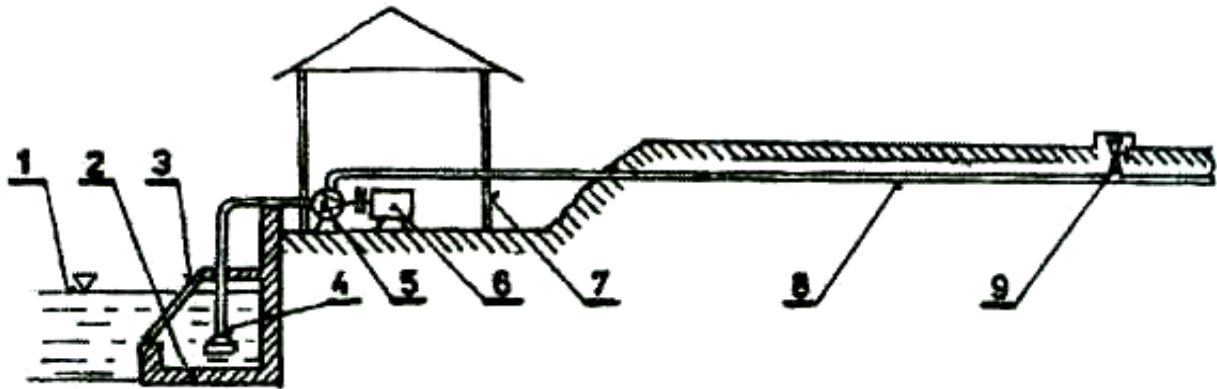
Na ukážku sa uvádzajú úrody zemiakov odrody Agria pri rôznych spôsoboch zavlažovania. Najvyššie úrody zemiakov sa dosiahli pri kvapkovej závlahe v jednoriadkoch. Ako druhé najvyššie boli dosiahnuté pod konzolou tiež v jednoriadku a najnižšie úrody boli pri klasickom postreku. Priemerná úroda za 3 varianty pri kvapkovej závlahe sa dosiahla na úrovni 64,27 t.ha⁻¹. Druhá najvyššia úroda bola dosiahnutá pri konzole v jednoriadku, kde sa dosiahla úroda na úrovni 55,69 t.ha⁻¹. Najnižšia úroda sa dosiahla pri klasickom postreku a to na úrovni 43,26 t.ha⁻¹. Okrem niekoľkých pestovateľov naša súčasná prax nedosahuje úrody cez 20 t.ha⁻¹, čo je pri plodine akou sú zemiaky žalostne málo. Keď úrody štatisticky vyhodnotili, tak ako rozhodujúci faktor sa prejavila "závlaha". Aj keď sa závlaha vysoko pozitívne prejavila, ďalej je dôležité koľko vody sa aplikovalo pri jednotlivých technikách aplikácie vody. Pri kvapkovej závlahe sa použilo celkom 60 mm vody, pri konzole 165 mm a pri klasickom postreku 120 mm (Zápotočný, 2003).

1.1.2 Závlahová kostra a závlahový detail

V koncepcii závlahového detailu sa uvažovalo, že na 60 % zavlažovanej plochy sa budú používať pásové zavlažovače, na 30 % plochy široko-záberové závlahové stroje a 10 % zostáva pre ostatné závlahové systémy (kvapková závlaha, regulačná drenáž, mikropostrek). V princípe sa uvedená koncepcia dodržiava s tým, že posledná skupina má väčšie zastúpenie, najviac pripadá na kvapkovú závlahu (zemiaky, zeleninárstvo, ovocinárstvo) (Simoník, Palková, Okenka, 2004).

Závlahová kostra - je to hlavné závlahové zariadenie a tvorí ho: vodný zdroj, odberný objekt, prívod vody k čerpacím staniciam, čerpacie stanice, podpovrchový rúrový rozvod, hydranty na odber vody na poli, obr. č. 3.

Závlahový detail - sú to zariadenia a závlahové stroje na rozdeľovanie a dávkovanie vody na zavlažovanom pozemku (Simoník, 2000).



Obr. 2 Schéma závlahovej kostry (Simoník, 1996)

1-vodný zdroj, 2-odberný objekt, 3-hrablica, alebo mreža na zachytávanie nečistôt, 4-nasávacía časť, 5-čerpadlo, 6-elektromotor, 7- čerpacia stanica, 8-podpovrchový rúrový rozvod, 9-hydrant s ventilom

1.1.3 Technika na zavlažovanie poľnohospodárskych plodín



Obr. 3 Rozdelenie spôsobu technického riešenia závlahy postrekom (Růžička, 1996)

Zariadenia závlahového detailu (nazývané tiež podrobné závlahové zariadenia) zabezpečujú rozdeľovanie a dávkovanie vody na zavlažovaných pozemkoch. U nás prevažnú časť plôch zavlažujeme pásovými zavlažovačmi, ďalej sú to široko-záberové závlahové stroje, prenosné závlahové súpravy a stabilný detail (Novotný, Masár, 1998). Treba povedať, že značná časť pásových i širokozáberových zavlažovačov, ktoré sú majetkom

poľnohospodárskych subjektov, je technicky zastaralá a opotrebovaná. Maximálna sezónna výkonnosť starších zavlažovačov postupne klesá.

Klasifikácia závlahových strojov a ich rozdelenie podľa spôsobu technického riešenia závlahy postrekom, môžeme zaradiť rozdelenie, ktoré publikoval Sourell (In.:Ružička, 1996).

1.1.4 Pásové zavlažovače

Pásové zavlažovače sú u nás najpoužívanejším zariadením závlahového detailu. Na Slovensku používame pásové zavlažovače tzv. európskeho typu. Vlastný zavlažovač s navíjacím bubnom sa postaví v dosahu hydrantu a zvinovateľná polyetylénová hadica sa rozvinie na zavlažovaný pozemok. Na jej konci je jeden i viac otočných postrekovačov na klznom, príp. kolesovom podstavci, alebo konzolová koncovka.

Po otvorení hydrantu sa začne hadica navíjať, čím postrekovač postupne zavlažuje pás so šírkou jeho dostreku (Novotný, Masár, 1998).



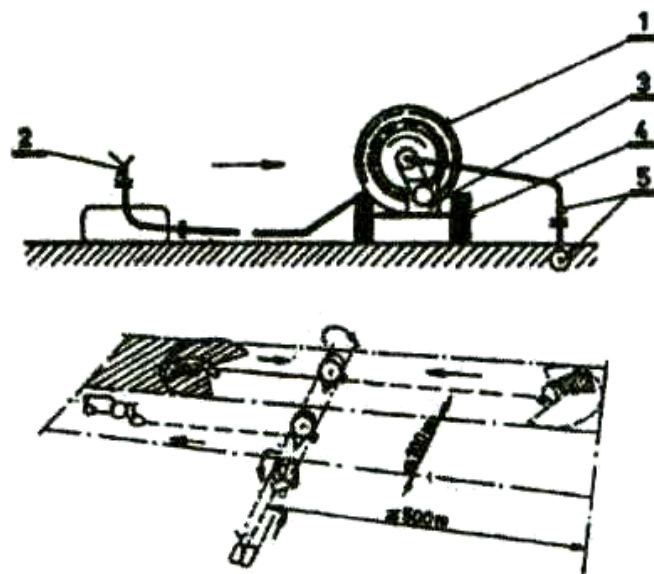
Obr. 4 Pásový zavlažovač v činnosti (Rigwerter, 2006)

Väčšina zahraničných firiem, ktoré sa zaoberajú výrobou pásových zavlažovačov, majú vo svojom sortimente rôzne veľkostné a funkčné typy. Je to od malých zavlažovačov pre drobnopestovateľov (zavlažujú z jedného postavenia 1000 až 5000 m²), cez stredné (1-2 ha), veľkokapacitné (3-4 ha) až po špeciálne, ktoré sú určené na zavlažovanie ihrísk, okrasných plôch a pod.

Pásové zavlažovače a ich práca musí spĺňať niektoré ukazovatele pre vykonanie kvalitnej prevádzkovej práce.

Mechanizmus otáčania postrekovačov musí zabezpečiť rovnomerné nepretržité otáčanie so zadanou rýchlosťou. Súčiastky zavlažovačov musia byť zhotovené z materiálov nepodliehajúcich korózii alebo musia mať spoľahlivý antikoróznny náter. Musí byť uvažované s osvetlením pre nočnú aplikáciu dávky.

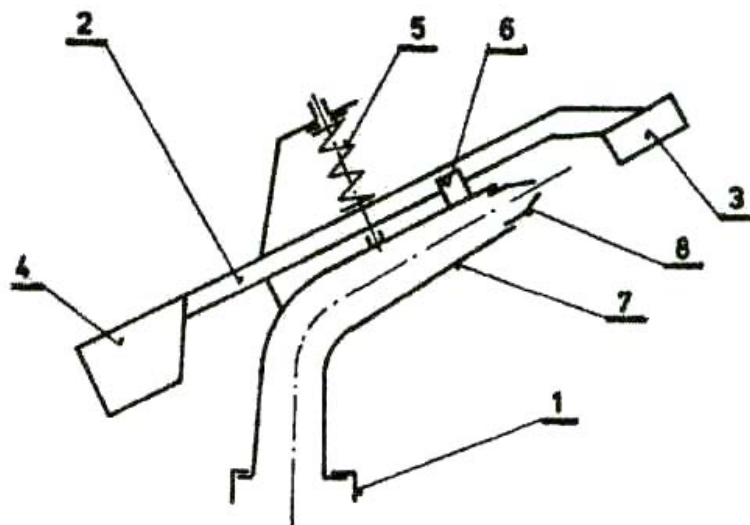
Sú to stroje, ktoré sú konštruované tak, že na kolesovom podvozku ukotvenom podperami je cievka s navinutou polyetylénovou hadicou o priemere 25 až 140 mm a dĺžkou 200 až 600 m (obr.5). Rozvinutá hadica sa počas prevádzky pomaly navíja na cievku, cez ktorú vteká do nej voda z hydrantu. Na druhom konci hadice je podstavec s postrekovačom, ktorý za pohybu k cievke zavlažuje pás o šírke 20 až 80 m. Otáčanie bubna zabezpečuje hydromotor (Jobbágy a Simoník, 2009).



Obr. 5 Schéma činnosti pásového zavlažovača (Simoník, 1996)
1-cievka s hadicou, 2-postrekovač, 3-hydromotor na otáčanie cievky, 4-protizávažie, 5-hlavné potrubie s hydrantom

Pracovný postup spočíva v tom, že stroj sa napojí na hydrant tlakového potrubia a z cievky sa odvinie polyetylénová hadica, na konci ktorej je podstavec s kruhovým alebo sektorovým postrekovačom (obr. 6). Po tomto úkone sa zavlažovanie postrekom môže začať.

Pri zavlažovaní zemiakov sa môžu už pri sadení vytvoriť tzv. koľajové riadky pre pohyb postrekovača tak, aby nedochádzalo k poškodzovaniu zemiakových rastlín (Simoník, 1996).



Obr. 5 Schéma otáčavého úderového postrekovača (Simoník, 1996)
 1-bajonetová prípojka, 2-kývavé rameno, 3-lopátka, 4-protizávažie,
 5-pružina, 6-náliatok, 7-prúdnica, 8-vymeniteľná dýza

1.1.5 Funkcie techniky vo výrobnom procese a technicko-exploatačné vlastnosti

Modernú poľnohospodársku výrobu si dnes nedokážeme predstaviť bez vysokovýkonnej poľnohospodárskej techniky. Táto technika vo vzťahu k výrobnému procesu by mala zabezpečovať minimálne dve funkcie:

- mala by byť prvkom, ktorý nahradí úbytok pracovných síl v poľnohospodárstve,
- racionálnym spôsobom by mala ovplyvňovať efektívnosť samotného výrobného procesu.

Na základe vývoja cien techniky, jej početného stavu, vekovej štruktúry a rýchlosti obmeny techniky u nás po roku 1990, nemožno úplne jednoznačne konštatovať, že sa tieto dve základné funkcie techniky darí v plnom rozsahu zabezpečovať.

V prípade substitúcie živej práce prácou strojovou možno s uspokojením konštatovať, že po roku 1990 sa výrazne otvoril prístup pre progresívnu zahraničnú techniku na náš trh, čo sa pozitívnym spôsobom odrazilo v jej používaní a v celkovom znížení prácnosti jednotlivých pracovných procesov. Z ponuky strojov na trhu je možné pozorovať, že sa jednotlivé firmy zameriavajú na výrobu strojov s väčším pracovným záberom, stroje sú konštruované pre vyššie pracovné rýchlosti a priechodnosti, čo je jedným z predpokladov pre dosahovanie vyššej výkonnosti (Ďud'ák, 2009).

Druhou skutočnosťou, ktorú možno pozorovať je to, že stroje sa stávajú zložitejšími, väčšinou sú konštruované na vykonávanie viacerých pracovných operácií v pracovnom procese.

Treťou skutočnosťou je fakt, že firmy majú snahu svoju techniku vybavovať rôznymi elektronickými zariadeniami, či už sú to zariadenia na uľahčenie práce obsluhy preberaním niektorých kontrolných a riadiacich činností, alebo zlepšenie jej pracovných podmienok. Vo vzťahu k substitúcii živej práce je to fakt, ktorý budeme musieť rešpektovať - cena ľudskej pracovnej sily narastá a je potrebné ju nahradiť prácou strojovou.

Na druhej strane ale, už z dôvodu spomínanej cenovej liberalizácie, ale aj z dôvodu, že sa zdokonaľovaním techniky zvyšuje aj jej úžitková hodnota, sa nadobúdacie ceny techniky vyšplhali tak vysoko, že sa pre väčšinu poľnohospodárskych podnikov stali nedosiahnuteľnými (Ďuďák, 2009).

V týchto súvislostiach je potrebné uvažovať nad novými efektívnymi formami prevádzkovania, ale aj vlastníctva strojovej techniky.

Každá strojová technika v poľnohospodárstve sa vyznačuje skupinou vlastností, ktoré označujeme ako technicko-exploatačné. Patria sem predovšetkým **agrotechnologické vlastnosti** - technologická spôsobilosť, priechodnosť, straty,... **energetické vlastnosti** - ťahová sila, výkon, schopnosť prekonať pracovný odpor strojov,... **manévrovacie vlastnosti** - pohyblivosť, schopnosť otáčania, rovnomernosť pohybu,... **technické vlastnosti** - rozmery, hmotnosť, životnosť, poruchovosť,... **technicko-ekonomické vlastnosti** - výkonnosť, prevádzkové náklady, spotreba paliva,... **ergonomické vlastnosti** - hlučnosť, vibrácie, dymivosť motora,...atď.

Na základe vymedzenia skupiny technicko-exploatačných vlastností pre konkrétny poľnohospodársky stroj možno uvažovať s jeho nasadením v určitých výrobných podmienkach. Pod „využitím stroja“ potom budeme rozumieť, ako sa tieto jeho vlastnosti darí v prevádzkových podmienkach zúžitkovať vo vzťahu k efektívnosti nasadenia.

Za ekonomicky efektívne budeme považovať také nasadenie stroja, ktoré aj pri jeho zvýšenej nadobúdacej cene nebude znižovať ekonomickú efektívnosť výrobného procesu.

Zo skupiny technicko-exploatačných vlastností strojovej techniky sa najviac na ovplyvňovaní ekonomickej efektívnosti výrobných procesov v poľnohospodárstve podieľajú vlastnosti technicko-ekonomické, ku ktorým zaraďujeme aj prevádzkové a priame náklady na strojovú techniku. Výška jednotlivých zložiek prevádzkových nákladov strojovej techniky je ovplyvňovaná úrovňou využitia času nasadenia a dosiahnutou výkonnosťou strojov v čase nasadenia.

Za „primerané využívanie strojov“ potom môžeme považovať taký stupeň realizácie technicko-exploatačných vlastností, pri ktorom udržíme výšku prevádzkových nákladov strojovej techniky na úrovni, pri ktorej nebude znižovaná celková ekonomická efektívnosť výrobného procesu (Ďuďák, 2009).

1.2 Pásový zavlažovač a jeho technicko-exploatačné vlastnosti

Z preštudovania niekoľkých dostupných zdrojov vyplýva, že firma Bauer vyrába pri pásových zavlažovačoch aj inú závlahovú techniku a to širokozáberové stroje a závlahové čerpadlá. U týchto širokozáberových strojoch je to Linestar, Centerstar a Centerliner. Z pásových zavlažovačov možno spomenúť Rainstar, Duostar, Rainboy, Autorain a závlahové konzoly. Popri nich sa firma zaoberá aj výrobou postrekovačov alebo postrekovačov s ďalekým dostrekom (Bauer, 2009).

Firma **IRTEC** vyrába už viac ako 20 rokov nielen pásové zavlažovače, ale aj súpravy motorových čerpadiel, raménové postrekovače a odstredivé čerpadlá na vodu a kvapaliny. Viac ako 70 % vyrobenej produkcie sa exportuje do sveta (Irtec, 2009).

Tieto stroje samozrejme ako aj stroje mimo závlahovej techniky majú svoje charakteristické vlastnosti ako napr. technicko-exploatačné.

1.2.1 Technické parametre

Medzi technicko-exploatačné vlastnosti patria aj technické vlastnosti, ktoré výrobca uvádza na svojej stránke pre konkrétny typ zavlažovača. Ako príklad sa zvolil model Rainstar E11 (tabuľka , Bauer Rainstar-Výkon, 2009).

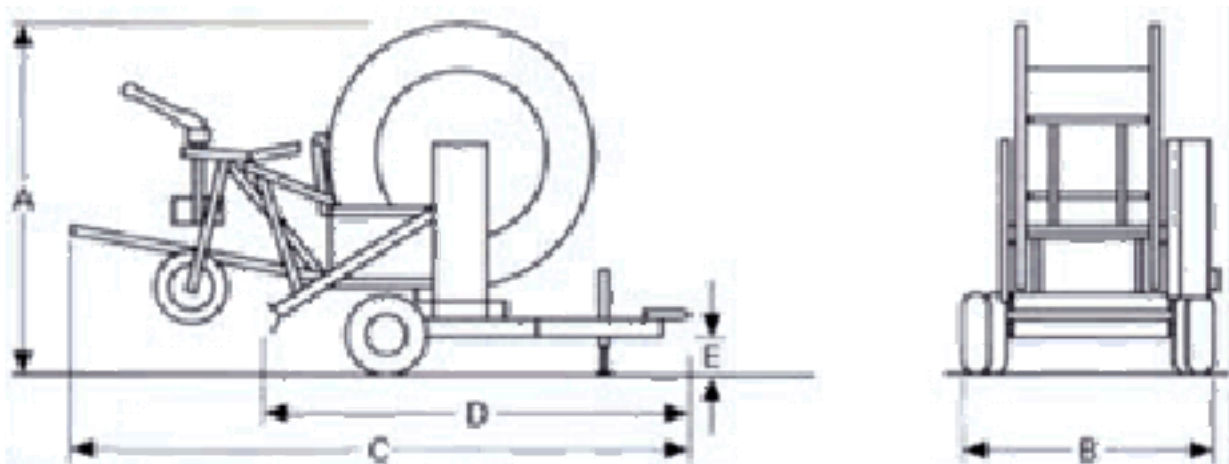
Tabuľka 1 Technické parametre zavlažovača Bauer, model Rainstar E11 (Bauer Rainstar – Výkon, 2009)

Typ	PE-Rúra Ø, mm	PE-Rúra Dĺžka, m	Šírka pásu m	Výkonnosť čerpáďa m ³ /h	Rozpätie dýz mm	Prípojňý tlak bar
90 - 480	90	480	54 - 75	17 - 44	16,0 - 24,0	4,5 - 11,0
90 - 510	90	510	54 - 75	17 - 39	16,0 - 22,0	4,5 - 11,0
100 - 350	100	350	58 - 94	22 - 77	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
100 - 380	100	380	58 - 90	22 - 73	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
100 - 400	100	400	58 - 90	22 - 69	18,0 - 30,0	4,5 - 11,0
110 - 300	110	300	80 - 112	41 - 112	25,0 - 37,5	4,5 - 11,0
110 - 350	110	350	75 - 106	33 - 98	22,5 - 35	4,5 - 11,0

Zavlažovač má kompletne oceľovú konštrukciu. U tohto typu je turbína namontovaná na hriadeli cievky. Zavlažovač obsahuje ergonomickú časť prístroja pre počítač zavlažovača ECOSTAR a solárny panel navijaka.

Tabuľka 2 Rozmery zavlažovača Bauer, model Rainstar E11 (Bauer Rainstar – Rozmery, 2009)

Model	A Výška mm	B Šírka mm	C Dĺžka so statívom	D Dĺžka bez statívu	E Voľná výška mm	Pneumatiky	Šírka stopy mm
E 11	3380	2530	7400	5450	320	11,5/80-15,3	1500 - 2000



Obr. 6 Rozmery zavlažovača Bauer, model Rainstar E11 (Bauer Rainstar – Rozmery, 2009)



Obr. 7 Zavlažovač Bauer Rainstar E11 (Traktorpool, 2009)

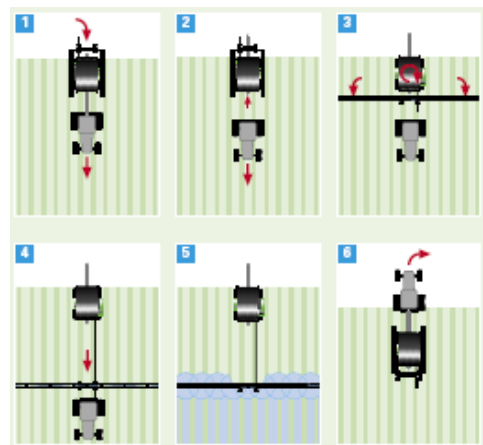
1.2.2 Manévrovacie vlastnosti

Medzi tieto vlastnosti sa zaraďujú napr. pohyblivosť, schopnosť otáčania, rovnomernosť pohybu atď. V prvom rade však ide o druh stroja resp. v našom prípade zavlažovacieho stroja, ktorý sa používa v poľných podmienkach.

Pásové zavlažovače sú stroje, ktoré môžu byť na jednoosovom (obr. 8) alebo dvojosovom (obr. 9) podvozku.



Obr. 8 Bauer – jednoosový podvozok (Bauer machine, 2009)



Obr. 9 Bauer Duostar (Bauer prospekt, 2009)

Vlastnosti zavlažovača zobrazeného na obr. 9 sú nasledovné (Duostar SK, 2009):

- Posúvateľné oje, kvôli ľahkému chodu uložené na valčekoch, s obojstranným závesným zariadením

- Žiadne poškodzovanie kultúr prostredníctvom ďalších manévrov s ťažným strojom
- Jednoduché manévrovanie – ideálne pre zúžené miesta
- Rýchle prestavenie na nasledujúcu zavlažovanú plochu
- Malý tlak na pôdu vďaka štyrom kolesám
- Otočná cievka umožňuje sťahovanie trubky z PE na všetky strany

Na obr. 9 sú zobrazené aj možnosti manipulácie s daným zavlažovacím strojom – Duostar od firmy Bauer (Bauer prospekt, 2009).

- 1 – vchádzanie do plodiny,
- 2 – posúvanie oja prívesu prostredníctvom základného rámu, príprava traktora na jazdu a zavlažovača na podávanie a riadkovanie pásu,
- 3 – otáčanie cievky, cievku je možné otočiť o 180°, rámy konzoly sa otvoria
- 4 – ťahanie vozíka a PE hadice, traktor je umiestnený v medzi riadkoch plodiny
- 5 – zavlažovanie plodiny
- 6 – odjazd so zavlažovačom na ďalší zavlažovací pás

Ďalšia možnosť podvozku je tzv. tandemové dvojsové uloženie náprav. Zabezpečuje rovnomerné rozdelenie hmotnosti na obe nápravy, t.j. znižovanie utlačovania na pozemku. Ďalej zabezpečuje ochranu plodiny pri sťahovaní PE hadice (Bauer prospekt, 2009).



Obr. 10 Tandemová dvojsová náprava (Bauer prospekt, 2009)

1.2.3 Technicko-ekonomické vlastnosti

Medzi tieto vlastnosti patria výkonnosť a prevádzkové náklady.

Poľnohospodárska mechanizácia patrí medzi tie prvky výroby, ktoré v rozhodujúcej miere ovplyvňujú jej efektívnosť a to nielen vlastnou nákladovou položkou, ale aj

ovplyvňovaním kvality práce a strát. Priemysel poľnohospodárskych strojov a traktorov ponúka čoraz výkonnejšie a spoľahlivejšie pracujúce výrobky, ktoré sú ale súčasne aj drahšie. Ak sa nemá znižovať ekonomická efektívnosť strojových investícií a prevádzkové náklady na strojovú techniku majú zostať na primeranej úrovni, nezostáva iná cesta riešenia iba takéto stroje aj primerane využívať.

Takémuto využívaniu techniky v praxi však bránia rôzne objektívne, ale aj subjektívne príčiny. Z objektívnych príčin treba uviesť predovšetkým neúmerný rast nadobúdacích cien strojov, ale aj ďalších výrobných vstupov, ktoré sa nepriaznivo prejavujú na efektívnosti strojových investícií. K subjektívnym príčinám treba uviesť najmä nerešpektovanie skutočností, že strojový park podniku predstavuje ucelený systém, v ktorom sa zmena každého z prvkov systému odráža v zmene vlastností systému ako celku. Z toho dôvodu je skutočne potrebné využívať pri projektovaní a riadení technologických a pracovných procesov v poľnohospodárstve zásady systémového prístupu. Nasadzovanie techniky v pracovných procesoch, ale aj obnova strojového parku v podnikoch, sa musia uskutočňovať až po dôkladnej analýze ich vplyvu na efektívnosť výroby. Nerešpektovanie uvedenej skutočnosti vedie často k zbytočným stratám vo výrobe a k rastu prevádzkových nákladov (Ďud'ák, 2009).

Konkurencia medzi rôznymi organizačnými formami poľnohospodárskej výroby sa musí výraznejšie prejavovať v orientácii na ekonomickú efektívnosť živej práce a používanej techniky. Rozhodujúcimi kritériami pri posudzovaní techniky pred jej nákupom by sa mali stať:

- jej vhodnosť do používanej technológie,
- podmienky exploatácie techniky,
- výška nadobúdacích nákladov,
- prevádzkové náklady,
- prevádzková spoľahlivosť,
- zabezpečenie technického servisu,
- univerzálnosť použitia,
- ekologicky únosné zaťaženie prostredia.

Na základe uvedených skutočností je potrebné venovať pozornosť štúdiu systému pre hodnotenie vplyvu techniky na efektívnosť pracovných procesov s konečným cieľom poukázania na rezervy vo využití techniky pri ich zabezpečovaní (Ďud'ák, 2009).

Zo skupiny technicko-exploatačných vlastností strojovej techniky sa najviac na ovplyvňovaní ekonomickej efektívnosti výrobných procesov v poľnohospodárstve podieľajú vlastnosti technicko-ekonomické, ku ktorým zaraďujeme aj prevádzkové a priame náklady na strojovú techniku. Výška jednotlivých zložiek prevádzkových nákladov strojovej techniky je ovplyvňovaná úrovňou využitia času nasadenia a dosiahnutou výkonnosťou strojov v čase nasadenia.

Za „primerané využívanie strojov“ potom môžeme považovať taký stupeň realizácie technicko-exploatačných vlastností, pri ktorom udržíme výšku prevádzkových nákladov strojovej techniky na úrovni, pri ktorej nebude znižovaná celková ekonomická efektívnosť výrobného procesu (Ďuďák, 2009).

Hlavnými ekonomickými ukazovateľmi, podľa ktorých sa hodnotí efektívnosť mechanizačných prostriedkov, sú priame náklady na sledovanú operáciu s uplatnením daného stroja, resp. strojovej súpravy a ukazovatele kvality práce tohto stroja vzťahujúce sa na jednotku výkonnosti. Priame náklady v sebe stelesňujú živú a zhmotnenú nutnú prácu. Do priamych nákladov zahrňujeme súhrn nutných hodnôt, ktoré sa museli vynaložiť na to, aby bola sledovaná operácia zabezpečená. Patria sem náklady na pracovný stroj, energetický zdroj, mzda obsluhy, náklady na základný a pomocný materiál.

Priame náklady sú najdôležitejším technicko-ekonomickým ukazovateľom prevádzky strojov a súprav, ako aj kritériom na porovnávanie variantných riešení a na určovanie stratégie ročného využívania.

Priame ročné náklady ${}_rN(t)$ vo funkcii doby a stratégie odpisovania (používania) možno stanoviť zo vzťahu:

$${}_rN(t) = N_1 + N_2 + {}_rN_e + {}_rN_{zp} \quad (1)$$

$$N_1 = {}_rN_a(t) + {}_rN_{zu}(t) + {}_rN_{cdan} + {}_rN_{zakpoi} + {}_rN_{poi} + {}_rN_g + {}_rN_o \quad (2)$$

$$N_2 = {}_rN_a(t) + {}_rN_{zu}(t) + {}_rN_{cdan} + {}_rN_{zakpoi} + {}_rN_{poi} + {}_rN_g + {}_rN_o \quad (3)$$

${}_rN(t)$ - priame ročné náklady, euro.rok⁻¹

${}_rN_a(t)$ - ročné náklady na amortizáciu (degresívne odpisy vo funkcii doby používania),

${}_rN_{zu}(t)$ - ročné náklady na zúčenie vlastného kapitálu a úroky z pôžičiek, euro.rok⁻¹

${}_rN_{cdan}$ - ročné náklady na cestnú daň, euro.rok⁻¹

${}_rN_{zakpoi}$ - ročné náklady na zákonné poistenie, euro.rok⁻¹

${}_rN_{poi}$ - ročné náklady na dobrovoľné poistenie, euro.rok⁻¹

${}_rN_g$ - ročné náklady na garážovanie, euro.rok⁻¹

- rN_o - ročné náklady na opravy, euro.rok⁻¹
- rN_e - ročné náklady na energiu, euro.rok⁻¹
- rN_{zp} - ročné náklady na živú prácu, euro.rok⁻¹
- N_1 - náklady na energetický prostriedok, euro.rok⁻¹
- N_2 - náklady na prívesný stroj, euro.rok⁻¹.

1.2.4 Ergonomické vlastnosti

Ergonómia (z gréčtiny ergon práca a nomoi prírodné zákony) je veda zaoberajúca sa tvarom predmetov, pričom jej snahou je, aby predmety boli svojim tvarom čo najviac prispôbené tvaru ľudského tela a tak udržovali jeho prirodzené držanie.

Ak je daný stroj a prostredie, potom sa z množiny záujemcov vyberá jedinec, ktorý má optimálne zosúladené faktory určujúce maximálny pracovný výkon (Ergonómia, 2009).

Medzi ergonomické vlastnosti je možné zaradiť pohodlné ovládanie zavlažovača a to mikropočítačom.



Obr. 11 Ecostar 4200 (TX Plus, 1999)

Ecostar 4200 je systém, ktorý sa používa u pásových zavlažovačoch firmy Bauer (obr. 11). Tento systém zabezpečuje jednoduchú ovládateľnosť stroja. Z obrázka vyplýva, že ovládanie je s ôsmimi tlačidlami. Štvorriadkový displej zabezpečuje plnohodnotnú informovanosť obsluhy o činnosti stroja. Pre zobrazenie niektorých informácií na displeji ako

napr. rýchlosť navíjania, dĺžka zostávajúcej hadice je treba aby bol stroj vybavený jej snímačmi. Na stroji sa nachádza aj slnečný kolektor.

Štandardné zobrazovanie na displeji informuje o prevádzkovom stave. V prvom riadku sa zobrazuje informácia o rýchlosti statívu. V druhom riadku je aktuálny čas v hodinách a minútach. Tretí riadok informuje o variabilnom čase štartovania zavlažovania. Tento čas môže byť vopred nastavený až o 24 hodín. Vo štvrtom riadku nájdete informáciu resp. čas ukončenia zavlažovania a to vrátane pred a pozavlažovania.

Po stlačení tlačidla „Menu“ sa na displeji zobrazujú informácie ako sú rýchlosť navíjania, napätie akumulátora – 2 riadok, nabíjanie akumulátora – 3 riadok, pred závlaha a pozávlaha – 4 riadok.

Po druhom stlačení tlačidla „Menu“ sa displeji zobrazia ďalšie informácie. V prvom riadku to je „tlakový spínač“. Plný štvorček vyjadruje, že funkcia je zapnutá. Na namontovanom tlakovom spínači musí byť dostatočný tlak – ak tlak poklesne pod minimálnu nastavenú hodnotu, stroj sa zastaví. V druhom riadku sa zobrazuje „Stop-sensor“ a vyjadruje či je aktívny. Štvorček v riadku znamená, či je senzor zapojený. V treťom riadku sa zobrazuje nápis „Senzor rýchlosti“ a vyjadruje či je funkčný. V štvrtom riadku sa zobrazuje „Motor 1“ a „Motor 2“ a vyjadruje či sú zapojené.

Po treťom stlačení tlačidla „Menu“ sa zobrazia ďalšie informácie. V prvom riadku to momentálna rýchlosť navíjania hadice a v druhom sú prevádzkové hodiny od prvého spustenia.

Po štvrtom stlačení tlačidla „Menu“ sa zobrazia informácie uvedené v tabuľke 3 (TX Plus, 1999). Umožňuje nastaviť 4 rýchlostné zóny v rámci jedného vytiahnutia pásu. V prvom stĺpci sa nastaví maximálne vytiahnutie pásu na danom pozemku – začiatkové vytiahnutie prvej zóny – prvý riadok. V druhom stĺpci sa nastaví rýchlosť navíjania hadice v $m \cdot h^{-1}$ – prvá zóna. V treťom stĺpci sa nastaví miesto, v ktorom sa má ukončiť prvá zóna v metroch a to v rámci vytiahnutia pásu.

Tabuľka 3 Parametre pracovné okna Ecostar 4200, 4 x Menu (TX Plus, 1999)

000 m	30,0	000 m
000 m	30,0	000 m
000 m	30,0	000 m
000 m	30,0	000 m



Obr. 12 Palubný počítač SMS 4210

Ďalším palubným počítačom pre pásové zavlažovače firmy Bauer je SMS 4210 (obr.12). U tohto typu samotný zavlažovač oznámi prostredníctvom SMS správy koniec zavlažovania. Pri prerušení práce zavlažovania z dôvodu nenavíjania hadice, opäť zareaguje palubný počítač a vyšle správu s odkazom „prerušenie“. Zavlažovač je tak isto možné naštartovať a vypnúť cez sms správu.

1.3 Bezpečnostné predpisy pre závlahovú kostru a detail

1.3.1 Všeobecne

Zaistenie bezpečnosti pri obsluhu a údržbe zariadenia NN musí byť zabezpečené podľa noriem užívateľa a prevádzkovateľa zariadenia. Predovšetkým je potrebné zaistiť pre obsluhu a údržbu elektrozariadení pracovníkov s potrebnou kvalifikáciou. Obsluha musí mať odbornú znalosť predpisov pre údržbu a prevádzku. Okrem toho musia byť pracovníci oboznámení s príslušnými bezpečnostnými predpismi (Prevádzkový predpis, 1989).

Predpisy pre obsluhu závlahových postrekovačov rastlín v blízkosti elektrických vonkajších vedení platia pre obsluhu závlahových postrekovačov rastlín v blízkosti el. vonkajších vedení do 440 kV (vrátane). Závlahový postrek je v blízkosti vedení dovolený len vodou, pokiaľ zodpovedá požiadavkám na akosť závlahovej vody a pokiaľ jej hodnota mernej vodivosti nie je väčšia než $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Umiestnenie postrekovacích zariadení a vykonávanie

závlahového postreku v ochrannom pásme v zmysle ustanovení vládneho nariadenia č. 80/1957 Z. z. je riešené úľavou, povolenou príslušnými organizáciami z uvedeného vládneho nariadenia. Táto úľava je platná pre prevádzku závlahových postrekovačov rastlín pri postupe podľa tejto normy (STN 343089, 1971).

Pri postreku rastlín v blízkosti elektrických vonkajších vedení je treba dodržať tieto základné bezpečnostné opatrenia (STN 343089, 1971):

- a) používanie len takých postrekovačov, ktoré majú trubice upravené tak, aby súvislý vodný paprsok nedosahoval vyššie než 2 cm zeme,
- b) postrekovače musia mať dostatočnú stabilitu,
- c) nesmie sa podstatne meniť sklon vodného lúča zdržaním postrekovača, podkladaním predmetov pod trojnohú alebo sane postrekovača a pod.,
- d) potrubie ak je vedené nad zemou, musí byť uzemnené,
- e) kovové potrubie uložené pod zemou musí byť vzdialené od základov stožiarov najmenej: 5 m u vedení do 35 kV, 10 m u vedení nad 35 kV do 110 kV, 15 m u vedení nad 110 kV.
- f) Pri dodržaní bodov a) až c) nemusí byť postrekovač samostatne uzemnený, nakoľko náhodné postreknutie neohrozuje ani bezpečnosť obsluhujúcich dotykovým, alebo krokovým napätím, ani bezpečnosť prevádzky el. vedenia,
- g) Potrubie uložené na zemi netreba uzemňovať.

Je zakázané (STN 343089, 1970):

- a) úmyselne striekať na vodiče a na izolátory el. vonkajších vedení,
- b) striekať alebo sa približovať do blízkosti vodičov spadnutých na zemi,
- c) upevňovať akýmkoľvek spôsobom časti závlahových zariadení k stožiarom el. vedenia,
- d) manipulovať so závlahovým potrubím tak, aby sa toto priblížilo k vodičom na menšiu vzdialenosť než udáva STN 343108.

Obsluha zavlažovacieho zariadenia musí byť osobou aspoň poučenou v zmysle STN 343110, preukázateľne vyškolenou a vycvičenou v poskytnutí prvej pomoci pri úrazoch elektrinou a v bezpečnom používaní a montáži závlahových zariadení v blízkosti energetických zariadení.

1.3.2 Bezpečnosť práce zavlažovacieho stroja SIGMATIC

Zavlažovacie stroje SIGMATIC rady PS sú širokozábberové zavlažovacie stroje a sú koncipované ako stroje stavebnicovej konštrukcie so zavlažovacím krídlom jazdiacim po kruhu okolo ukotveného prietokového čapu – pivota, s prívodom tlakovej vody z podzemnej potrubnej siete. Sú určené pre prevádzku vo vonkajšom prostredí, kde sú vystavené poveternostným podmienkam. Klimatická odolnosť pri prevádzke je od 5 do 60 °C, mimo prevádzky – 20 až 60 °C. Elektrické zariadenie je inštalované v tzv. vonkajšom prevedení. Zavlažovače vykazujú schopnosť práce vo svahovitom teréne až do 15 % sklonu zavlažovanej plochy.

Širokozábberové zavlažovače sú istené proti poškodeniu mrazom a úderom blesku. Nevyžadujú zvláštne ochrany pred poveternostnými a inými vplyvmi.

Elektrické zariadenie zavlažovača je prispôsobené pre ochranu pred nebezpečným dotykom živých častí a nebezpečným dotykovým napätím podľa normy STN 341010. Rovnako sú rešpektované požiadavky na ochranu pred bleskom podľa STN 341391. Nebezpečné rotujúce časti sú opatrené krytmi, elektrické časti výstražnými štítkami podľa STN 343510. Zo strany užívateľa je potom nutné dodržať zásady pre prevádzku obsluhy a údržby podľa STN 343110 (osoby poučené apod.) a rešpektovať pokyny uvedené v návode na obsluhu (Jordan, 1985).

Strojová i elektrická časť zavlažovača je riešená tak, aby predpísanom spôsobe obsluhy a údržby vyhovovala platným bezpečnostným predpisom. Rozsah automatiky podstatne znižuje nároky na obsluhu stroja a tiež možnosť nesprávnej manipulácie s následným poškodením je prakticky vylúčená (SIGMATIC, 1986).

Zo strany pracovníkov obsluhy a údržby je treba dodržiavať nasledovné pokyny:

1. zavlažovač môžu obsluhovať len pracovníci telesne a duševne spôsobilí, starší ako 18 rokov, oboznámení s týmto návodom,
2. s ovládaním, opravou, či zoradením mechanizmov zavlažovača môžu začať až po prevzatí stroja užívateľom,
3. dodržiavať zásady pre prevádzanie obsluhy a údržby podľa STN 343100 a STN 343108,
4. časti a mechanizmy zavlažovača možno kontrolovať, nastavovať, zoraďovať, či opravovať až po predchádzajúcom vypnutí hlavného vypínača v ovládacej skrini a po jej zatvorení,

5. pre výstup na zavlažovač je zakázané používať oceľovú konštrukciu podvozku a pivota,
6. počas prevádzky zavlažovača a pri jeho premiestňovaní nevstupovať do jeho dráhy tesnej blízkosti prechádzajúcich podvozkov a do priestoru pod zavlažovacie krídlo,
7. pri aplikácii závlahovej vody s prídavkom chemikálie rešpektovať predpisy a opatrenia, vzťahujúce sa na použitie dávkovanej chemikálie,
8. prevádzku stroja ovládať len prostredníctvom ovládacích prvkov umiestnených na paneli prístupnom po otvorení vonkajších dvierok ovládacej skrine. Len znalý pracovník môže v uzamykateľnom priestore za ovládacím panelom prevádzať tieto činnosti:
 - odčítať čas prevádzky,
 - vymeniť poistky,
 - nastaviť pojazd stroja na tzv. „prerušovaný sektor“,
9. pokiaľ je zavlažovač vybavený koncovým postrekovačom s účinným dostrekom 25 m, musí byť obsluha zoznamená zo zásadami jeho prevádzky v blízkosti vonkajšieho elektrického vedenia v zmysle STN 343089 (SIGMATIC, 1986).

1.3.3 Bezpečnosť práce pásových zavlažovačov

Pásový zavlažovač je určený pre závlahu poľnohospodárskych kultúr čistou alebo úžitkovou vodou bez mechanických nečistôt.

1. Z hľadiska bezpečnosti práce a bezpečnosti cestnej prevádzky vyhovuje stroj platným predpisom a nariadeniam, ktoré sa na výrobok vzťahujú, vrátane súvisiacich právnych predpisov a súvisiacich STN.
2. Pokyny pre bezpečnú obsluhu sú uvedené v návode na obsluhu. Obsluhujúci pracovníci musia byť s nimi preukázateľne zoznamení.
3. Pri práci stroja musia byť všetky ochranné kryty uzatvorené a je zakázaný vstup a akákoľvek manipulácia vo vnútri navíjacej cievky.
4. Mazanie, opravy a zoraďovanie môže byť realizované výhradne pri pokojnom stave stroja.
5. Pred demontážou reťazových prevodov hnacieho mechanizmu musí byť prípadný ťah v závlahovej trubici uvoľnený.
6. Pred odpojením plochej prevodnej hadice je treba znížiť jej prípadný vnútorný pretlak otvoreného kohútika v dolnej časti zvislého potrubia zavlažovača.
7. V prepravnej polohe musí byť oj riadne zaistená.

8. Pri prepravnej polohe musí byť statív riadne dovinný tesne k cievke a jeho oporné nohy zaistené.
9. Počas prepravy neprekračovať maximálnu povolenú prepravnú rýchlosť stroja, v teréne dbať na zvýšenú opatrnosť a rýchlosť prispôbiť daným podmienkam.
10. Nastavovanie závlahovej dávky robíme u novších strojov za jeho chodu
11. Pri závlahe v nočných hodinách sa obsluha stroja obmedzuje len na dozor, zaraďovanie a opravy sa robia až za denného svetla.
12. Pri prevádzke stroja sa treba riadiť príslušnými STN, jedná sa najmä o závlahu postrekom v blízkosti elektrického vedenia.
13. Počas prevádzky stroja je treba znemožniť nepovolánym osobám akúkoľvek manipuláciu so strojom alebo vstup do jeho blízkosti (Pálava 67).
14. Pri navíjaní hadice náhonom traktora musia byť ochranné kryty uzatvorené, obsluha sa nesmie zdržovať v blízkosti navíjacej cievky a najmä nie pred zadnou časťou stroja. Navíjanie je treba uskutočňovať opatrne pri minimálnych otáčkach, zvlášť potom rýchlosť navíjania znížiť pri konci pásu (Pálava 67, 75).

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom bakalárskej práce je analyzovať bezpečnostné a kvalitatívne vlastnosti vybraných pásových zavlažovačov. V danom poľnohospodárskom podniku sa vyberie pásový zavlažovač a zhodnotia sa vybrané bezpečnostné a kvalitatívne vlastnosti.

Pôjde o tieto vlastnosti:

- technické,
- ergonomické,
- bezpečnostné.

3 MATERIÁL A METÓDY

Pre splnenie cieľa práce je treba použiť nasledovnú metodiku:

- charakteristika poľnohospodárskeho podniku,
- opísať vybrané technické vlastnosti zavlažovača,
- vybrať a opísať ergonomické vlastnosti zavlažovača,
- preštudovať a spracovať bezpečnosť práce pri pásových zavlažovačoch.

3.1 Charakteristika poľnohospodárskeho podniku

Po zvolení poľnohospodárskeho podniku sa opíše základná charakteristika, ďalej sa sústreďí pozornosť na pôdno-klimatické a výrobné podmienky.

3.2 Technické vlastnosti

Po zvolení poľnohospodárskeho podniku sa pristúpi k stanoveniu vybraných technických vlastností pásového zavlažovača. Stanovia sa rozmerové charakteristiky zavlažovača, hmotnosť zavlažovača a technické charakteristiky postrekovača. Tieto vlastnosti sa stanovujú aktívne na poľnohospodárskom podniku. Spracujú sa do prehľadných tabuliek a zhodnotia sa.

3.3 Ergonomické vlastnosti

Pri ergonomických vlastnostiach sa sústreďí hlavne na ovládanie a nastavenie zavlažovača. Nemožno však zabudnúť aj na ostatné vlastnosti ako je pripojenie zavlažovača na prívod vody, spôsob dopravy zavlažovača a nastavenie navíjania a odvíjania pásu zo zavlažovacej cievky.

3.4 Bezpečnosť práce vybraného pásového zavlažovača

Z preštudovania dostupných materiálov ohľadom používaného pásového zavlažovača v danom poľnohospodárskom podniku sa spracujú podklady týkajúce sa jeho bezpečnosti práce.

3.5 Analýza kvalitatívnych požiadaviek

Z preštudovania dostupných materiálov sa spracuje prehľad kvalitatívnych požiadaviek pásových zavlažovačov.

4 VÝSLEDKY PRÁCE

4.1 Charakteristika vybraného podniku

Na základe dobrých skúseností dlhoročnej spolupráce sa zvolil poľnohospodársky podnik Agrocoop a.s. Imeľ ako základňa pre experimenty. Uvedený podnik sa nachádza na juhozápadnom Slovensku v okrese Komárno (obr.13). Záujmové územie Poľnohospodárskeho podniku Agrocoop a.s. Imeľ je súčasťou Podunajskej nížiny na nive medzi riekami Nitra a Žitava, konkrétne je na Podunajskej rovine. Celé územie poľnohospodárskeho podniku zaberá prakticky súvislý celok v juhozápadnej nížine. Terén územia poľnohospodárskeho podniku je rovinný, so svahovitosťou v rozmedzí 0 - 2°.



Obr. 13 Mapa záujmového územia

Pôdno-klimatické podmienky

Podľa pôdno-klimatických pomerov patrí podnik do kukuričnej výrobnjej oblasti. Na geologickej stavbe tohto územia sa podieľali mladšie treťohory a staršie štvrtohory na substrátoch štrkovitej a pieskovej konzistencie. Pôdotvorný proces vytvoril pôdy černoziemného typu - v prevažnej miere černozem karbonátová a z časti sú tu i černice černozemné a černozem arenická. Sú to pôdy hlboké s hlbokým humusovým horizontom. Sú to hlinito-piesočné až hlinité pôdy so striedaním zrnitosti v horizontoch pôdneho profilu. Obsah humusu v ornici je 1,3-3 %. Pôdna reakcia v ornici je pH 7,1-7,6.

Charakteristika výrobných podmienok

Zo štruktúry pôdneho fondu a klimatických podmienok sa odvíja aj zameranie poľnohospodárskej výroby. Poľnohospodársky podnik hospodári v kukuričnej výrobní oblasti. Celková výmera poľnohospodárskej pôdy činí 1 822 ha, z toho orná pôda 1 730 ha s prevládajúcim typom pôd hlinito-piesočnatých až hlinitých.

Tabuľka 4 Dosiiahnuté úrody na 1 ha v tonách za rok 2009

Ukazovateľ	Zberová plocha v ha	Úroda v t.ha ⁻¹	% z ornej pôdy
Pšenica	558	4,1	27,78
Jačmeň ozimný	194	4,05	9,65
Kukurica na zrno	658	7,33	32,76
Obilniny spolu	1410	-	70,19
Zemiaky skoré	9,01	28,5	0,44
Zemiaky ostatné	195,36	30,53	9,72
Zemiaky spolu	204,37	-	10,16
Kukurica na siláž a zeleno	161	33	8,01
Viacročné krmoviny (usušené)	233	14,5	11,6
Spolu	2008,37	-	100,00

Veľmi špecifické miesto v rastlinnej výrobe zaberajú zemiaky. Pestujú sa na ploche cca 200 ha s priemernými úrodami podľa odrôd a parciel od 21-48 t.ha⁻¹. V tabuľke 4 sa uvádzajú výsledky úrod za rok 2009.

Veľkou výhodou je, že počas vegetácie je možnosť závlahy skoro na celej výmere ornej pôdy, respektíve je možné v oševnom postupe zaradiť plodiny tak, aby tie ktoré sú náročné na vlahu mohli byť zavlažované. V súčasnosti zemiaky predstavujú plodinu ktorej pestovateľské plochy v rámci SR sa za posledné roky znižujú a tiež dochádza aj k poklesu ich produkcie. V poľnohospodárskom podniku Agrocoop a. s. Imeľ sa výmera zemiakov v rokoch 2005 až 2009 zvýšila zo 154,09 ha na 204,37 ha. Vývoj hektárových úrod zemiakov podľa rokov je uvedený v tabuľke 5.

Tabuľka 5 Vývoj pestovateľských plôch a hektárových úrod zemiakov podľa rokov

Ukazovateľ	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Plocha, ha	194,19	154,17	154,09	194,91	187,18	204,37
Úroda, t.ha⁻¹	47,2	47,7	41,5	40,3	40,2	32,2

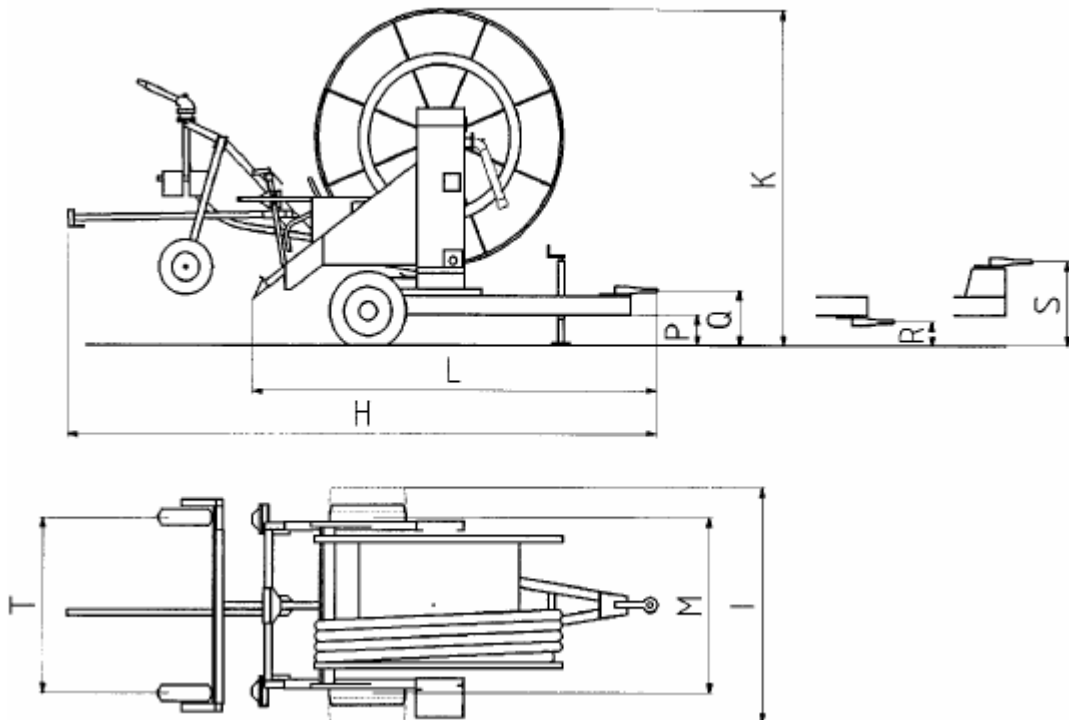
Tento poľnohospodársky podnik je vybavený zavlažovačmi Bauer 90/300 a to s počtom 30 ks. Tieto zavlažovače sú vybavené mikropočítačom.

4.2 Technické vlastnosti zavlažovača

V danom podniku sa nachádza 30 ks zavlažovača firmy Bauer a to typ Rainstar 90/300 (obr. 14). Na obr.15 je vidieť technické vlastnosti – rozmery, ktoré sa opísali v tabuľke 6.



Obr. 14 Zavlažovač v poľnohospodárskom podniku Agrocoop, a.s. Imeľ



Obr. 15 Rozmerové parametre

H – celková dĺžka so statívom, I – maximálna šírka pri najväčšom rozchode, K – celková výška, L – celková dĺžka bez statívu, M – rozchod podvozku, P - svetlá výška, Q – výška tiahla - štandard, R – výška tiahla – nízke zavesenie , S – výška tiahla – zvýšené zavesenie, T – rozchod kolies statívu

Tabuľka 6 Parametre zavlažovača Bauer Rainstar TX Plus 90-300

<i>Parameter</i>	<i>Rozmer</i>	<i>Hodnota</i>
A	mm/m	90/300
B	m	340
C	m ³ .h ⁻¹	17-65
D	bar	3,5-10
E	mm	16-30
F	kg	3270
G	kg	1850
H	mm	5350
I	mm	2050
K	mm	3060
L	mm	3700
M	mm	1500-1800
N		205/R14 C
O	bar	3,5
P	mm	290
Q	mm	500
R	mm	235
S	mm	750
T	mm	1500-2800
U		165/75R13
V	bar	1,3

A – priemer hadice a jej dĺžka, B – maximálna dĺžka pásu, C – objemový prietok, D – prípojný tlak, E – rozmer dýzy, F – hmotnosť s hadicou a vodou, G – hmotnosť s hadicou bez vody, H – celková dĺžka so statívom, I – maximálna šírka pri najväčšom rozchode, K – celková výška, L – celková dĺžka bez statívu, M – rozchod podvozku, N – pneumatika podvozka zavlažovača, O – tlak v pneumatike, P - svetlá výška, Q – výška tiahla - štandard, R – výška tiahla – nízke zavesenie, S – výška tiahla – zvýšené zavesenie, T – rozchod kolies statívu, U – pneumatiky statívu, V – tlak v pneumatike

Zavlažovač má k dispozícii postrekovač SR 101 (obr.16). Rozchod kolies statív je možné nastavovať podľa plodiny ktorú zavlažujeme a to v rozpätí 1500 – 2800 mm. Je treba povedať, že ďalšia výhoda je možnosť nastaviť rozchod kolies aj samotného zavlažovača v rozpätí 1500-1800 mm. Priemer navinutej závlahovej hadice je 90 mm a jej dĺžka je 300 m. Navinutá je v niekoľkých vrstvách na sebe. Celková hmotnosť zavlažovača je 3270 kg vrátane vody.



Obr. 16 Postrekovač SR 101

4.3 Ergonomické vlastnosti zavlažovača

Zavlažovač sa pripája na potrubnú sieť, ktorá je zásobovaná vodou od hydrantu. V danom podniku je však aj pripojenie zdroja vody rúrovou sieťou, ktorá nie je pripojená na hydrant ale na vlastnú čerpaciu ministanicu. Na obr. 17 je zobrazený spôsob pripojenia pomocou hydrantu.

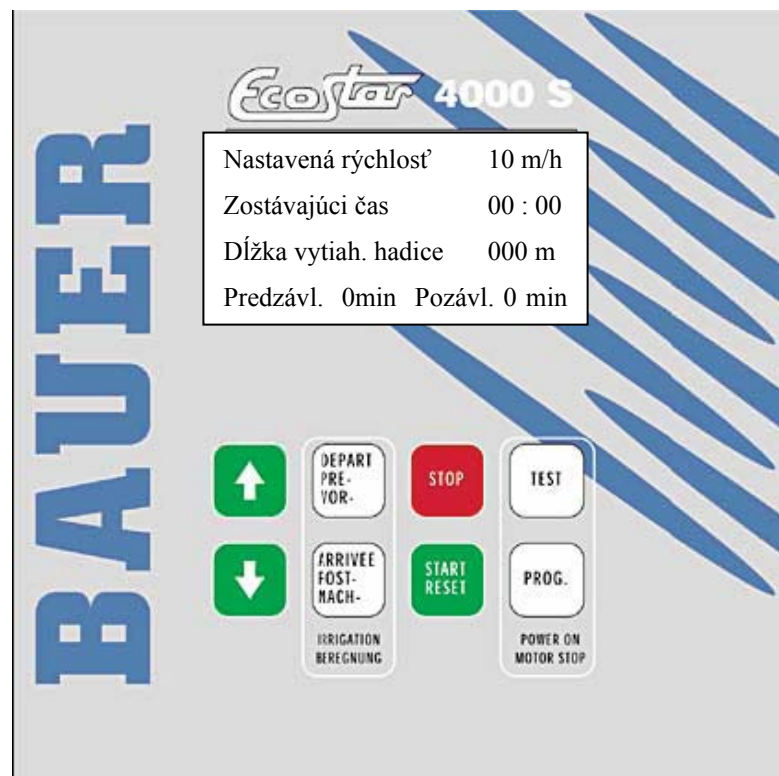


Obr. 17 Zavlažovač Bauer Rainstar TX Plus 90-300
A – pripojenie k hydrantu, b – EcoStar 4000 S

Medzi tieto vlastnosti je možné zaradiť pohodlné ovládanie zavlažovača pomocou mikropočítača.

Ecostar 4000 je ovládací systém, ktorý sa používa u pásových zavlažovačoch firmy Bauer (obr. 18). Umožňuje jednoduché nastavenie zavlažovacieho stroja pomocou tlačidiel. Hlavný panel obsahuje osem tlačidiel a štvorriadkový displej. Ďalej systém pozostáva zo snímača dĺžky závlahového pásu, zo spomínaného elektronického boxu, zo zväzku káblov, snímača rýchlosti navíjania, slnečného kolektoru a pripojenia - odpojenia na akumulátor.

Displej je štvorriadkový a zobrazuje skutočné hodnoty definovaných pracovných podmienok. Ide o parametre ako sú rýchlosť navíjania, zostávajúci čas zavlažovania, zostávajúca dĺžka vytiahnutej hadice a nastavenie času predzávlahy a pozávlahy. Rýchlosť navíjania je možné počas samotného zavlažovania meniť. Zostávajúci čas zavlažovania je zobrazovaný v druhom riadku v hodinách a minútach a to vrátane pred a pozávlahy. Predzávlaha je závlaha uskutočnená na začiatku zavlažovania bez pohybu postrekovača. Pozávlaha je závlaha uskutočnená na konci zavlažovania, ale opäť bez pohybu postrekovača. Ďalší riadok na displeji zobrazuje zostávajúcu dĺžku hadice na poli. Posledný riadok hovorí o tzv. predzávlaha - zavlažovanie na začiatku v minútach pred spustením navíjania, a tzv. pozávlaha – závlaha po ukončení navíjania v minútach. Ak číslo v štvrtom riadku bliká akcia práve prebieha (TX Plus, 1999).



Obr. 18 Ecostar 4000 (TX Plus, 1999)

4.4 Bezpečnosť práce a údržba pásového zavlažovača

4.4.1 Všeobecné bezpečnostné a ochranné opatrenia

Pred každým uvedením stroja do prevádzky je potrebné ho skontrolovať a overiť z hľadiska jeho ochrany.

1. Je treba dbať na pokyny uvedené nielen v návode používania, ale zároveň aj na všeobecné bezpečnostné pokyny a predpisy, na základe ktorých môžete predísť prípadným úrazom.
2. Tabuľky umiestnené na stroji sú potrebné k jeho pokojnému spusteniu, preto si ich treba dôkladne preštudovať z hľadiska bezpečnosti.
3. Stroj sa uvádza do prevádzky len vtedy, ak sa dodržali všetky bezpečnostné pokyny stanovené podľa predpisov.
4. Pred začatím používania je treba sa oboznámiť so strojom a s jeho obsluhou. Počas zavedenia do používania je už s oboznamovaním neskoro!
5. Človek, ktorý vykonáva obsluhu stroja, musí mať tesné oblečenie. Neodporúča sa mať na sebe voľné oblečenie.
6. Pri styku s hnojivom je nutné dbať na škodlivé výpary hnojiva a pri zmiešaní s kyslíkom môže nastať explózia. Z toho dôvodu je prísne zakázané fajčenie, a zapálenie ohňa.
7. Pri práci s hnojivom sa postarajte o dôkladné vetranie.

4.4.2 Stroje fungujúce pomocou elektrického prúdu

- Všetky úkony, ktoré sú mimo jeho údržby môže vykonať iba odborník.
- Poškodené alebo nefunkčné prípojky môže vymeniť iba odborník.
- Prístroj nie je vhodné vytiahnuť za káblové vedenie zo zásuvky.
- Predlžovacie káble použite iba v dočasnom prípade. Tieto prípojky nie je vhodné používať dlhodobo z hľadiska bezpečnosti.
- V takom poľnohospodárskom priestore, kde sa pohybujú aj automobily a stroje, je minimálna výška umiestnenia káblov 5 m.
- Po ukončení každého pracovného úkonu na stroji je treba ho z elektrického prúdu vypnúť.
- Pred uvedením do prevádzky je nutné urobiť revíziu elektrických zariadení. Pri poškodení je nutné vedenia vymeniť a v žiadnom prípade prístroj nepoužívať pred dôkladnou revíziou.
- Prístroje fungujúce na elektrinu je možné používať vo vlhkom prostredí príp. prostredí, kde sa môže vyskytnúť požiar, ak sú dostatočne zabezpečené pred vlhkom a prachom.

- Pri spustení elektrických motorov sa môže nahromadiť vysoké množstvo horúceho vzduchu, ktorý môže spôsobiť škody v prístroji príp. spôsobiť požiar.

4.4.3 Údržba

- Zavedenie stroja do používania, údržbu a jeho čistenie, príp. opravy je možné vykonať iba pri vypnutom stroji, nezapojenom do elektrického prúdu.
- Skrutky vždy skontrolujte, aby boli dostatočne zatahnuté, v prípade potreby pritiahnite.
- Počas údržby sa ubezpečte, že stroj je bezpečne zabrzdzený a zabezpečený.
- Pri výmene akejkoľvek súčiastky nezabudnite použiť vhodné nástroje a ochranné rukavice.
- Oleje, masné tekutiny a filtre pravidelne odstráňte.
- Pred spustením elektrických zariadení je nutné najprv vypnúť prívod elektrického prúdu.
- Pri zväracích prácach vykonávaných na stroji vytiahnite generátor a nabíjačku z elektrickej zásuvky.
- Súčiastky musia vyhovovať kritériám zvoleným výrobcom. V prípade použitia originálnych súčiastok je ich originalita zabezpečená.

4.4.4 Hydraulické zariadenie

- Hydraulické zariadenie je pod veľkým vplyvom zaťaženia
- Pri zapojení hydraulického motora s valcom dbajte na správne pripojenie hydraulických tesnení.
- Pri zapojení hydraulických tesnení je nutné dbať na hydrauliku traktora tak, aby pri traktore a stroji bola bez tlaku.
- Hydraulické tesnenia je treba pravidelne kontrolovať, pri prípadnom poškodení vymeniť. Pri výmene hydraulických tesnení je potrebné dbať na predpisy stanovené výrobcom.
- Pri unikaní výparov je treba používať bezpečnostné príslušenstvo.
- Tekutiny vznikajúce pri väčšom tlaku sa môžu dostať do pokožky a spôsobiť úraz či ochorenie. Pri úraze sa okamžite obráťte na lekára. Vírusové nebezpečenstvo!
- Pri spustení hydraulických prístrojov odstráňte prístroj od tlaku a vypnite ho.

4.4.5 Bezpečnostné opatrenia k výrobkom E Plus

- Pred spustením stroja si prečítajte návod na použitie.
- Nedotýkajte sa PE hadice na stroji o dodržujte stanovenú vzdialenosť počas jej navíjania a odvíjania.

- Je treba dbať na správnu polohu zapínacej rukoväte pri navíjaní alebo odvíjaní. Ďalej je zakázané prekročiť stanovenú rýchlosť. **Pozor! Nebezpečenstvo v prípade nesprávneho použitia!!!**
- Nikdy nevykonávajte nastavenia a opravy /okrem rýchlostných nastavení/, ak je stroj v prevádzke.
- Dbajte na dostatočnú vzdialenosť od všetkých pohyblivých častí.
- Pri odstránení ochranných krytov nenechávajte prístroj s pohyblivými časťami bez dozoru.
- Dodržujte vzdialenosť od zavlažovacích zariadení predpísanú v bezpečnostných opatreniach počas používania.
- Pozor po spustení pri veľkom tlaku!
- Dbajte na to, aby zavlažovacie zariadenie nestriekalo vodu na blízku cestu.
- Rainstar je povolený len pre poľnohospodársku dopravu. V prípade, ak doprava je na bežnej cestnej komunikácii, je vodič povinný dodržať pravidlá cestnej premávky.
- Pri preložení stroja na príves je potrebné dbať na to, že voda, ktorá zostala v stroji, zvyšuje jeho tiaž.
- Je nutné dodržať podmienky upevnenia stroja na prívese počas jeho prepravy.
- Pred začatím zavlažovania v blízkosti elektrického vedenia sa odporúča kontaktovať elektrárne pre dodržanie stanovenej vzdialenosti.
- Maximálna povolená rýchlosť je 10 km.h⁻¹.

4.4.6 Všeobecné ustanovenia

- Stroje a zariadenia značky BAUER sú vyrábané s precíznosťou a pod neustálou kontrolou.
- Stroje typov BAUER Rainstar E1 Plus, E2 Plus, E3 Plus, E4 Plus, E5 Plus majú turbínový pohon, úplne zmechanizovaný, čím umožňujú časovo nenáročné zavlažovanie.
- Celkové ovládanie a nastavenie jednotlivých zavlažovacích rúr je možné pomocou traktora, nie ručne.
- BAUER Rainstar je univerzálnym strojom na rôzne dĺžky či šírky zavlažovania. Počas zavlažovania nie je nutné stroj ručne ovládať.
- Pre dlhodobé použitie stroja dodržujte stanovené opatrenia uvedené v návode použitia, jeho spustenie, údržbu a prevádzku. Preto Vás prosíme, aby ste návod na použitie odovzdali osobe, ktorá bude stroj prevádzkovať.

- Na tabuľke s typom stroja je uvedené aj evidenčná značka stroja / Fz – Ident – Nr./ Evidenčné číslo nájdete aj na podvozku. V prípade akýchkoľvek otázok, v záručnom liste alebo pri objednávke súčiastky, je treba pripojiť toto evidenčné číslo.
- Záruku zabezpečíme na základe všeobecných predajných a prepravných podmienok.

4.5 Analýza kvalitatívnych požiadaviek

Medzi základné kvalitatívne ukazovatele pri zavlažovaní postrekom zaraďujeme priechu rovnomernosť postreku, intenzitu zrážky, veľkosť kvapiek, kinetickú energiu pri dopade kvapky na pôdu, dĺžku dostreku. Rovnomernosť rozdelenia intenzity postreku postrekovača alebo rovnomernosť závlahovej dávky je jedným z najdôležitejších kritérií kvality závlahy postrekom. Pre dodržanie kvalitného dostreku treba dodržať pracovný režim a vhodný pracovný tlak na vstupe do stroja, treba kontrolovať aj hodnotu tlaku vody na výstupe z postrekovača. Je to tiež spôsobené nedodržaním základnej agrotechnickej požiadavky, že vsakovacia schopnosť pôdy musí byť vyššia než intenzita postreku (Simoník,2002).

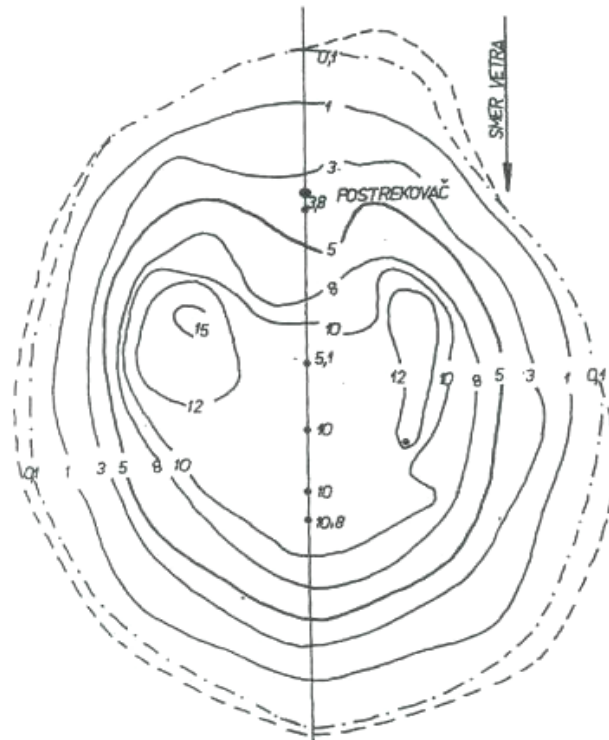
4.5.1 Rovnomernosť postreku

Rovnomernosť postreku patrí k najdôležitejším ukazovateľom kvality závlahy. Pod pojmom rovnomernosť postreku rozumieme rovnomernosť pokrytia zavlažovanej plochy vopred stanovenou závlahovou dávkou. Zvýšenie úrody po závlahe je v úzkej spojitosti s kvalitou závlahy, a preto i pomerne malé rozdiely v závlahovom režime majú značný vplyv na výnos. Ak má závlaha prinášať predpokladaný ekonomický efekt, musí byť vplyv nerovnomerného rozdelenia vody znížený na minimum.

4.5.2 Vplyv poveternostných podmienok na rovnomernosť postreku

Praktické skúsenosti poukazujú na podstatné ovplyvňovanie postreku pôsobením vetra. Z poveternostných podmienok medzi dôležité patrí zmena smeru vetra, rýchlosť a zmena rýchlosti (nárazovosť).

Látečka (2000) uvádza, že vplyvom vetra je na zavlaženej ploche rozdelenie vody veľmi nerovnomerné. Zavlažovaná plocha sa deformuje, mení svoj tvar a hustotu, čím dochádza k vysokých stratám vody.

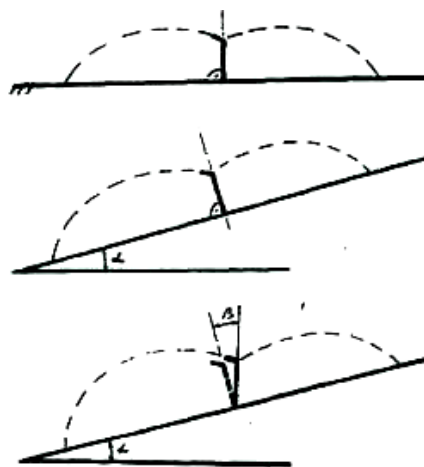


Obr. 19 Zmena tvaru zavlažovanej plochy pri rýchlosti vetra $5,7 \text{ m.s}^{-1}$ (Látečka, 2000)

4.5.3 Vplyv sklonu územia na rovnomernosť postreku

Značný vplyv na rovnomernosť postreku má aj svahovitosť (sklon) pozemku. Sklon pôsobí nepriaznivo aj pri pohybe zavlažovača po poli.

Postrekovač pri práci rozdeľuje rovnomerne do kruhovej plochy množstvo vody podľa dažďovej krivky. Taká je situácia na rovnom povrchu. Pri svahovitom teréne zavlažená plocha nad postrekovačom je menšia a intenzita väčšia. Plocha pod postrekovačom je väčšia a intenzita postreku je menšia (Látečka, 2000).

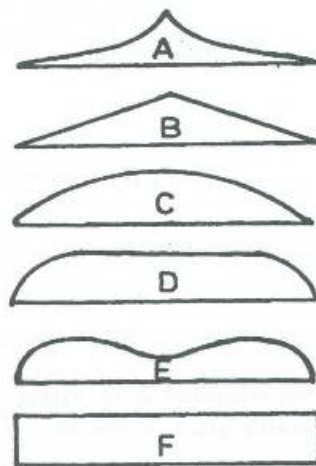


Obr. 20 Vplyv sklonu územia na rovnomernosť postreku (Látečka, 2000)

4.5.4 Vplyv dažďovej krivky postrekovača na rovnomernosť postreku

Jednou zo základných charakteristík postrekovača je dažďomerná krivka. Dažďomerná krivka postrekovača vyjadruje závislosť intenzity postreku na vzdialenosti od postrekovača. Krivka je ovplyvňovaná priemerom hubice, tlakom na hubici postrekovača a zmenou konštrukčných vlastností postrekovača. Podľa tvaru dažďomerných kriviek sa volí rozmiestnenie postrekovačov. J.E.CHRISTIANSEN rozdelil používané postrekovače podľa dažďomerných kriviek do šiestich základných typov a zostrojil diagram na odčítanie koeficienta rovnomernosti C_u pre jednotlivé krivky. Pre odčítanie je dôležité správne zaradenie postrekovača podľa dažďomernej krivky A-F (LÁTEČKA, 2000).

Medzi najvýhodnejšie z nich patri krivka D. Pokles intenzity na konci krivky sa vyrovná tým, že sa volí vhodný sklon (rozmiestnenie postrekovačov), aby sa rozstreky prekrývali. Z toho dôvodu majú dažďomenré krivky a sklon postrekovačov rozhodujúci vplyv na rovnomernosť závlahy.



Obr. 21 Typy dažďomerných kriviek podľa CHRISTIANSENA (Látečka, 2000)

4.5.5 Metódy hodnotenia rovnomernosti postreku

Hodnoty, ktoré získali zachytením do zrážkomerných nádob sa musia ďalej spracovať a vyhodnotiť. Vyhodnotenie podľa určitého kritéria obsahujú rôzne metódy hodnotenia rovnomernosti postreku.

Podľa toho, aký zavlažovací stroj sa hodnotí poznáme metódy pre:

- Postrekovače umiestnené v sponoch
- Pásové zavlažovače
- Pivotné širokozáberové zavlažovače.

Najviac rozšírená je metóda hodnotenia rovnomernosti postreku koeficientom rovnomernosti C_u podľa CHRISTIANSENA (LÁTEČKA, 2000).

5 DISKUSIA

Existuje niekoľko firiem, ktoré sa zaoberajú výrobou rôznych typov pásových zavlažovačov. Jednotlivé typy sa líšia svojimi charakteristickými vlastnosťami. V oblasti technických vlastností sú to hlavne rozmery a hmotnosť. V oblasti ergonomických je to vlastne pohodlnosť ovládania závlahy so zavlažovačom.

Z pásových zavlažovačov možno spomenúť typy ako Rainstar rady T, Rainstar rady E, Rainstar Tx Plus, Duostar, Rainboy a Autorain. U modelu Rainstar rady T sú šírky stroja v rozpätí 2267 – 2298 mm. Výška týchto strojov je maximálne 3184 mm. Maximálna dĺžka so statívom je 5570 m. Pri type Rainstar rady E sa rozmery pohybujú vo vyšších hodnotách. Maximálna výška zavlažovača je 4240 mm, šírka 2670 mm a dĺžka so statívom až 8000 mm. Pri type Autorain sú rozmery podstatne menšie. Dĺžka tohto typu je 1720 mm, výška 1225 mm a šírka 1110 mm (Bauer – pásové zavlažovače, 2009).

V skúmanom poľnohospodárskom podniku Agrocoop a.s. Imeľ sa nachádza typ zavlažovača Rainstar TX Plus 90-300. Dĺžka tohto typu je 5350 mm, šírka 2050 mm a výška 3060 mm.

Zavlažovač môže byť vybavený palubným počítačom Ecostar 4000. Umožňuje nastaviť predzávlahu, pozávlahu, a samotnú závlahu s plynulou reguláciou rýchlosti navíjania hadice – plynulá zmena závlahovej dávky počas zavlažovania. Ďalej nás informuje o ďalších podstatných informáciách ako sú dĺžka vytiahnutej hadice, zostávajúci čas navíjania a rýchlosť navíjania.

Ďalším typom palubného počítača je Ecostar 4200, a SMS 4210, oproti Ecostar 4000 sú lepšie vybavené. Jednou z výhod je možné nastavenie rýchlosti pre štyri zóny – Ecostar 4200. SMS 4210 zas umožňuje ovládať zavlažovač prostredníctvom sms správy (TX Plus, 1999).

6 NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV

Daná bakalárska práca sa spracovala na tému bezpečnostné a kvalitatívne vlastnosti pásových zavlažovačov. Výsledky je možné využiť nasledovne:

- ako informácie o niektorých bezpečnostných a kvalitatívnych vlastnostiach,
- pre informovanosť podnikateľov, ktorí sa zaujímajú o závlahovú techniku.

7 ZÁVER

V danej práci sa v poľnohospodárskom podniku Agrocoop a.s., Imeľ zhodnotili len vybrané bezpečnostné a kvalitatívne vlastnosti zavlažovača Bauer Rainstar Tx Plus 90-300. Medzi tieto vlastnosti sa zaradili technické – rozmery, hmotnosť a ergonomické vlastnosti – pohodlné ovládanie zavlažovača palubným počítačom. Z výsledkov vyplynulo, že podnik sa intenzívne venuje pestovaniu zemiakov nevynechajúc závlahy. Zavlažovač je vybavený len jednoduchým palubným počítačom Ecostar 4000. Avšak nebolo by na škodu vybaviť ho palubným počítačom vyššej rady ako je Ecostar 4200 alebo SMS 4210.

Po preštudovaní bezpečnostných predpisov a návodov sa v danej bakalárskej práci spracovali prehľad bezpečnosti práce pásového zavlažovača a zásady jeho údržby. Ide o všeobecné bezpečnostné opatrenia, opatrenia pri hydraulickom systéme a pri pripojenom elektrickom prúde.

8 LITERATÚRA

1. BAUER. 2009. [28.10. 2009] Dostupné na internete: <http://www.bauer.sk/>
2. BAUER RAINSTAR – VÝKON. 2009. [23.10.2009] Dostupné na internete: http://www.bauer.sk/p_zt_rainstar_e11_51_vykon.htm
3. BAUER – PÁSOVÉ ZAVLAŽOVAČE. 2009. [13.10.2009] Dostupné na internete: <http://www.bauer.sk/produkty.htm#>
4. BAUER RAINSTAR – ROZMERY. 2009. [12.10.2009] Dostupné na internete: http://www.bauer.sk/p_zt_rainstar_e11_51_rozmery.htm
5. BAUER MACHINE. 2009. [28. 10.2009] Dostupné na internete: http://www.alibaba.com/member/htbauer.html/viewimg/photo/10832388/RAINSTAR_hose_reel_irrigation_machine.jpg.html
6. BAUER PROSPEKT. [24.10.2009] Dostupné na internete: http://www.alliedwatersystems.co.nz/uploads/Prospekt%20Rainstar_englisch.pdf
7. DUOSTAR SK. [24.10.2009] Dostupné na internete: http://www.bauer.sk/p_zt_duostar.htm
8. ĎUĎÁK, J. 2009. Efektívnosť strojovej techniky v pracovnom procese. In: 4 prednáška, 2009. Dostupné na internete: http://www.tf.uniag.sk/e_sources/katsvs/rps/4_prednaska.pdf
9. Ergonómia. 2009. [15.12.2009]. Dostupné na internete: <http://ergo.nomia.szm.com/>
10. IRTEC. 2009. [30. 10. 2009] Dostupné na internete: <http://www.uniagro.sk/index.php?ID=88>
11. JOBBÁGY, J. – SIMONÍK, J. 2009. Zavlažovanie pásovými zavlažovačmi v systéme presného poľnohospodárstva. In: vedecká monografia, SPU, Nitra, 2009, 139 s., ISBN 978-80-552-0201-3
12. JORDAN, P. 1985. Předbežné technické podmínky Sigmatic PS. 1985, SIGMA Brno
13. LÁTEČKA, M. 2000. Rovnomernosť postreku pri závlaha otáčavými postrekovačmi. In: monografia. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. 2000. ISBN 80-7137-678-7.
14. NOVOTNÝ, M. - MASÁR, M. 1998. Hospodárenie v závlahových podmienkach: Poradenská príručka. Bratislava: SEMISOFT, 1998. 99-101s. ISBN 80-85755-04-1.
15. PÁLAVA 67. Pásový zavlažovač – návod k obsluze. STS Hustopeče u Brna.
16. PÁLAVA 67,75. Pásový zavlažovač – návod k obsluze. STS Hustopeče u Brna.
17. RATAJ, V. a kol. 2009. Metodika písania záverečných prác. In: SPU Nitra, 98 s., ISBN 978-80-552-0186-3.
18. RIGGWERTER cit. 31.10.2009, Dostupné na internete: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Swedish_mobile_irrigation_equipment_001.JPG
19. RŮŽIČKA, M. 1996. Technika a kvalita zavlažování: Studijní informace ÚZPI. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996. 50 s. ISSN 0862-3562.
20. SIGMATIC. 1986. Návod pro obsluhu a údržbu Sigmatic PS. 1986, SIGMA Brno

21. SIMONÍK, J. 1996. Technika a technológia pre zavlažovanie poľných plodín zadažďovaním : Habilitačná práca. Nitra: VŠP. 1996, 148 s.
22. SIMONÍK, J. 2000. Efektívnosť pestovania skorých zemiakov v závlahových podmienkach. In: Trendy v poľnohospodárskej ekonomike a manažmente. Nitra : SPU, 2000. s. 406 – 412.
23. SIMONÍK, J. 2002, Renesancia širokozáberovej závlahovej techniky. In: Naše pole, 2002, č.5, s.40.
24. SIMONÍK, J. – PALKOVÁ, Z. – OKENKA, I. 2004. Racionalizácia a modelovanie zavlažovania poľných plodín postrekom. Monografia. Vydalo: Vydavateľstvo SPU. 2004. 169 s. ISBN 80-8069-380-3.
25. SIMONÍK, J. – RŮŽIČKA, M. - JOBBÁGY, J. 2009. Stroje pre zemné a závlahové práce. In: vysokoškolská učebnica, SPU, Nitra. 2009, 202 s, ISBN 978-80-552-0251-8.
26. STN ISO 8224-1: 1998, Pásové zavlažovače. Časť 1: Metodika labortorních a provozních zkoušek.
27. STN 343089, 1971. Predpisy pre obsluhu závlahových postrekovačov rastlín v blízkosti elektrických vonkajších vedení.
28. STN 343110, 1968. Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach v pojazdných prostriedkoch.
29. STN 343108. 1968. Bezpečnostné predpisy o zaobchádzaní s elektrickým zariadením osobami bez elektrotechnickej kvalifikácie.
30. STN 341010. 1968. Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím.
31. STN 341391. 1998. Predpisy na ochranu pred bleskom.
32. STN 343510. 1971. Bezpečnostné tabuľky a nápisy pre elektrické zariadenia.
33. STN 343089. 1970. Predpisy pre obsluhu závlahových postrekovačov rastlín v blízkosti elektrických vonkajších vedení.
34. TRAKORPOOL. 2009. Dostupné na internete:
<http://www.traktorpool.nl/media/5520/1155520/143716/Bauer-Rainstar-E11-tm-E51,-Diverse-modellen-143716.jpg>
35. TX Plus. 1999. Manual zavlažovača Bauer Rainstar.
36. VELEBNÝ, V. – NOVÁK, V. – SKALOVÁ, J. – ŠTEKAUEROVÁ, J. – MAJERČÁK, J. 2000. Vodný režim pôdy. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2000. 208 s. ISBN 80-227-1373-2.
37. ZÁPOTOČNÝ, V. 2003. Vplyv závlahového režimu na úrody zemiakov. Bratislava: Slovenský vodohospodársky podnik š.p. OZ Hydromeliorácie. 2005. Dostupné na internete:<http://www.agroporadenstvo.sk/rv/okopaniny/zemzavlaha.htm>