

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Završni rad

Marijo Lovreković, student

**USPOREDBA TEHNIČKO-EKSPLOATACIJSKIH
KARAKTERISTIKA LINIJE STROJEVA ZA SPREMANJE
SIJENA MARKE GASPARDO I VICON**

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

- | | |
|---|-----------------|
| 1. mr.sc. Vlado Kušec, v.pred. | - predsjednik |
| 2. mr.sc. Miomir Stojnović, v.pred. | - mentor i član |
| 3. dr.sc. Marcela Andreato-Koren, prof.v.š. | - članica |

Križevci, 2014.

SADRŽAJ

1.	
UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Vrijeme košnje.....	2
2.2. Košnja usjeva.....	2
2.3. Prevrtanje(sušenje).....	3
2.4. Skupljanje u zbojeve(zgrtanje).....	3
2.5. Baliranje.....	3
3.MATERIJAL I METODE.....	4
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA.....	5
4.1. Diskosna kosilica.....	5
4.2. Okretač sijena.....	7
4.3. Sakupljač sijena.....	9
4.4. Roto preša.....	11
4.5. Radni učinak diskosne kosilice Vicon Extra 428H i Gaspardo Debora H 287...13	
4.6. Radni učinak okretača sijena Vicon Fanex 464 i Gaspardo Elia Pro 460 SN.....13	
4.7. Radni učinak sakupljača sijena Vicon Andex 424 i Gaspardo Golia 410.....14	
4.8. Radni učinak roto preše Vicon RV 4200 i Maschio Gaspardo Cut 770.....15	
5. ZAKLJUČAK.....	17
6. LITERATURA.....	18

1. UVOD

Od samog početka intenzivnog stočarstva čovjek je upotrebljavao razna pomagala za spremanje krme iz kojih su s vremenom razvijeni strojevi velikih učinaka za kvalitetno spremanje krme. Čovjek teži jednostavnijem i proizvodno učinkovitijem spremanju krme, u čemu mu uvelike pomaže upotreba strojeva.

Količina i kvaliteta krme općenito, a tako i spremljene krme, ovisi o više čimbenika. Jednu grupu čini hranidbena vrijednost biljaka s kojima će se hraniti životinje, a predstavljeni su vrstom i kvalitetom biljnih vrsta i njihovom stadiju razvoja u trenutku košnje, a drugu gubici do kojih dolazi od košnje do trenutka hranjenja. U većini navedenoga veliku ulogu ima mehanizacija. Ako se mehanizacija u poljoprivredi nepravilno primjenjuje, ako je nema dovoljno ili je loše kvalitete, posljedice mogu biti značajne, prije svega u prinosu i kvaliteti krme. Manifestacija ovih posljedica ogleda se u sljedećem: povećano sabijanje zemljišta, loše izvođenje obrade, sjetve i njege, mehaničko oštećenje biljaka i plodova, povećani gubici pri ubiranju, izvođenje agrotehničkih operacija izvan optimalnih rokova i „zagađenje“ zemljišta, vode i zraka štetnim tvarima iz ispušnih plinova ili kemijske zaštite. Proizvodnja hrane, naročito na većim posjedima, ne može se zamisliti bez raznovrsne i kvalitetne mehanizacije. Utvrđeno je da mehanizacija učestvuje u ostvarivanju genetskih potencijala na nivou 40-50%.

(<http://www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/mehanizacija.asp>).

Nema uspješne proizvodnje bez suvremene mehanizacije i njene pravilne primjene.

Cilj ovog istraživanja je prikazati linije strojeva za spremanje sijena u privatnom poduzeću BKL d.o.o.

2. PREGLED LITERATURE

Uspješna stočarska proizvodnja može se odvijati samo uz osiguravanje dovoljnih količina kvalitetne stočne hrane, voluminozne i koncentrirane. Voluminozna masa je neophodna za funkcioniranje stočnog organizma, posebice preživača. Korištenje voluminozne mase može biti u svježem i u konzerviranom obliku. Iako se svježna zelena masa smatra djelotvornijom i nenadomjestivom hranom za stoku, u hranidbu se mora ubaciti i konzervirana krma budući da zelene biljke dolaskom jeseni i zime prestaju rasti i stoga ih u tom periodu nema na raspolaganju životinjama.

Dva osnovna sustava konzerviranja krme su sušenje i dobivanje sijena i siliranje/sjenažiranje i dobivanje silaže/sjenaže. Siliranje nije ovisno o vremenskim prilikama u tolikoj mjeri kao spremanje sijena, pa se siliranjem može osigurati veći broj otkosa biljne mase godišnje čime raste hranjivost konzervirane krme. Kod siliranja su veći gubici hranjiva tijekom skladištenja krme, a kod proizvodnje sijena su veći gubici hranjiva u polju. U odnosu na siliranje, u proizvodnji sijena su niži su transportni troškovi (ne transportira se voda), a radi prisutne veće količine vlage u silaži/sjenaži u odnosu na sijeno, životinje konzumiraju veće količine suhe tvari sijena nego suhe tvari (<http://projektkrmavip.wordpress.com/tehnologija-siliranja/>).

Voluminozna krma se može silirati su u silo-hrpe, vodoravne silose, valjkaste bale ovijene plastičnom folijom, plastična crijeva ili plastične vreće („ag-bag“), (<http://projektkrmavip.wordpress.com/tehnologija-siliranja/>).

Sijeno se može spremati u različite oblike na otvorenom ili u zatvorenom prostoru (Mišković, 1986). Danas česti način spremanja i čuvanja sijena je spremanje u valjkaste bale. Spremanjem sijena u bale smanjuju se gubici sijena (<http://www.agroklub.com/stocarstvo/kosnja-i-spremanje-sijena/2997/>).

Bez obzira na način konzerviranja krme, uvijek treba voditi računa o postupcima koji se primjenjuju.

2.1 Košnja usjeva

Osim što je svakako važno da je masa koju želimo konzervirati predstavljena kvalitetnom biljnom vrstom ili smjesom više vrsta, izuzetno je važan odabir vremena kada početi s košnjom. S košnjom treba početi u ranijim stadijima rasta biljaka, kao što su fenofaze pred ili sam početak klasanja/metličanja u trava pa do rane cvatnje u mahunarki. Kod djetelinsko-

travnih smjesa odluku o prvom otkosu treba donositi na temelju porasta i stadija zrelosti trava, jer trave rastu i stare brže od mahunarki s kojima rastu zajedno <http://www.gospodarski.hr/Publication/2010/8/konja-i-spremanje-sijena/7349#.VIVgAU0tDcs>.

Nadalje se postavlja pitanje - kositi ujutro ili kasnije u tijeku dana? Posljednjih godina mišljenja stručnjaka bila su da je biljni materijal dobro kositi kada su šećeri i škrob (NET) u biljci najviši. Oni su najniži ujutro kod izlaska sunca, jer biljka te ugljikohidrate tijekom noći koristi za respiraciju (disanje) i ne može noću skupljati šećere koji nastaju u fotosintezi tijekom dana. S izlaskom sunca biljka kreće s fotosintezom i stvara šećere, čime se njihova razina tijekom dana povećava i postiže svoj maksimum oko šest sati poslijepodne. Prema rezultatima istraživanja, životinje su pojele najviše sijena od biljaka s najvišim sadržajem škroba i šećera i, posljedično tome, proizvele najviše mlijeka. Ali, s druge strane postoji problem da se kasno pokošena krma prije noći ne stigne dovoljno osušiti pa se skupljeni šećeri izgube kroz transpiraciju. Gubici koje ima krma tijekom transpiracije noću povećavaju se s vlagom u voluminoznoj krmi i temperaturom okoline. U praksi to znači da započinjemo kositi kad se osuši rosa ili ovisno o dijelu Republike Hrvatske, oko 10 sati prije podne. U to vrijeme ugljikohidrati u biljkama počinju rasti, a i rosa se brže osuši s biljaka ukoliko uspravno stoje nego kad su polegnute, ako smo kosili prerano <http://www.gospodarski.hr/Publication/2010/8/konja-i-spremanje-sijena/7349#.VIVgAU0tDcs>.

Brčić (1964) navodi da brzina i efikasnost sušenja sijena u polju prvenstveno ovisi o vremenskim prilikama (temperatura, relativna vlaga, vjetar), raspoloživoj mehanizaciji i organizaciji rada.

Biljna se masa najčešće kosi kosilicama s kondicionerima koji ju neposredno nakon košnje gnječe ili trgaju čime se ubrzava transpiracija i omogućuje kasnije lakše zbijanje u silosu. Travnu masu je preporučljivo kositi na oko 3-5 cm visine čime se izravno utječe na kvalitetu krme, jer se višom košnjom smanjuje sadržaj vlakana u krmi (više vlakana se nalazi u donjem dijelu biljke), smanjuje se kontaminacija krme tlom, manja je evaporacija vlage iz tla, brži je ponovni porast tratine, jer su u donjim dijelovima biljke očuvane energetske rezerve, krma se brže prosuši, jer zrak struji i kroz donje dijelove otkosa (Vranić, 2012). Brčić (1964) navodi da učinak u košnji travokosilicom prvenstveno ovisi o konstruktivnom zahvatu, radnoj brzini, tehničkoj ispravnosti i eksploatacijojej pouzdanosti stroja, stanju terena, vještini traktoriste i vrsti kulture. Što se tiče radnog zahvata travokosilice, isti autor

(1964) navodi da se u praksi može računati da će on biti 8 - 12 % manji od konstruktivnog zahvata.

2.3. Prevrtnje (sušenje)

Katalinić (1994) navodi da je sijeno kvalitetno suho voluminozno krmivo, koje se dobiva sušenjem zelene mase. Isti autor navodi da sijeno prema vrsti može biti livadno sijeno, lucernino i djetelinsko-travno, te da se sušenjem sadržaj vode s 80% smanjuje na približno 15%, čime se sprečava kvarenje krme. Landeka (1996) navodi da se istodobno ili neposredno nakon košnje zelena masa rastresačima jednolično raširi po cijeloj površini. U prvim satima otparuje najveća količina vode. Predvečer se sijeno prigrće u zbojeve, kako bi bilo manje izloženo djelovanju rose. Sijeno prevrćemo ujutro nakon što ispari rosa, ali dok je biljka još uvijek žilava, te tako ostvarujemo najmanje gubitke lista i hraniva koja dolaze s njim. Kada je vlažnost sijena viša od 50%, gubici lista su manje od 5% suhe tvari. Čak i dva dana nakon košnje sijeno može sadržavati 50-60% suhe tvari. Naime, kada vlažnost zraka preko noći dostigne 90-100%, vlažnost u sijenu nastoji se uravnotežiti s okolinom i dostiže oko 50%. Takvo sijeno postaje žilavo (preuzima vlagu iz okoline), naročito ako se vlažnost u zraku povećava. Ovakvo stanje sijena najbolje se vidi ako se tek navečer, ili kasnije nego što je planirano, takvo sijeno pokuša balirati.

2.4. Skupljanje u zbojeve (zgrtnje)

Za samo skupljanje također je važno ostvariti što manje gubitke lista, jer isti principi koji vrijede za prevrtnje primjenjivi su i za skupljanje. Skupljanje sijena kada je ono žilavo, ali ne i mokro od rose, smanjuje gubitke od otpadanja lišća. Landeka (1996) navodi da bočne grablje skupljaju sijeno u zbojeve paralelne sa smjerom kretanja. U razmatranju kvalitete rada bočnih grablji kao glavni faktor načešće se uzima količina gubitaka lišća, osobito ako je sijeno potpuno suho. Isti autor navodi da zbojevi skupljeni bočnim grabljama moraju biti jednolični i kontinuirani, što je glavni preduvjet da se sijeno efikasno skupi pick-up prešom ili samoutovarnom prikolicom.

2.5. Baliranje

Prema Landeki (1996), prešama se u jednom prohodu sijeno kupi, balira i bale prebacuju u prikolicu ili se ostavljaju u polju. Osim velike uštede u radnoj snazi, sijeno je u balama pogodnije za manipulaciju i zauzima manji prostor. U rasutom stanju obujamska masa iznosi od 50-60 kg/m³, a u balama od 80-200 kg/m³. Spremanjem sijena u bale smanjuju se gubici

sijena, ali se mogu pojaviti neke štete tipične za proizvodnju sjenaža. Prema Kataliniću (1994), sjenaža ili silažno sijeno je silirana provenuta svježa livadna, travno-djetelinska smjesa ili provenuta lucerna. Za spremanje sjenaže najviše služi prvi otkos spomenutih zelenih krmiva, koji dolazi u kišno razdoblje, kad se vrlo teško može spremati kvalitetno sijeno. Štete se mogu javiti kod vlažnog materijala zbog dnevne evaporacije i noćne kondenzacije vlage na stijenkama, ako su bale cijeli dan bile izložene suncu. Ukoliko je sijeno dovoljno suho da se sprema bez baliranja, tada je za baliranje presuho te se u tim situacijama sprema samo u sjenike. Baliranjem presuhog sijena, a kasnijim njegovim kvarenjem, mogli bismo izazvati zdravstvene tegobe životinja pa čak i uz moguće smrtne posljedice. Sijeno mora biti jeftina i visoko kvalitetna krma za naše mliječne krave, pa su pravilni postupci u njegovu spremanju neophodni kako bismo postigli željeni cilj. Košnjom zelene mase u ranim fenofazama razvoja biljaka te kombinacijama trava s mahunarkama, dobit ćemo visoko vrijednu krmu. Košnja u pravilnoj fenofazi rasta biljaka i poboljšanje sušenja sijena studioznijim prevrtanjem i skupljanjem, pomoći će pri dobivanju najbolje kvalitete sijena.

3. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno u privatnom poduzeću BKL d.o.o. sa sjedištem u Rovišću, koje je zastupnik i distributer linija strojeva za spremanje krme marke Vicon i Gaspardo. Istraživane su tehničko-eksploatacijske karakteristike strojeva u liniji za spremanje krme, usklađenost kapaciteta pojedinih strojeva i struktura strojeva u liniji Vicon i Gaspardo.

U radu su korištene metode prikupljanja, analize i obrade podataka o strojevima za spremanje krme. Za potrebe istraživanja usklađenosti kapaciteta strojeva u liniji za spremanje krme provedeno je izračunavanje prosječnog radnog učinka po jedinici površine za svaku radnu operaciju, kao i izračun prosječnog utroška radnog vremena po jedinici površine za sve strojeve u liniji za spremanje krme marke Vicon i Gaspardo.

Istraživanje je provedeno na temelju podataka prikupljenih iz kataloga i poslovnih knjiga i privatnog poduzeća BKL d.o.o. Kapacitet strojeva također je bio uspoređivan na temelju podataka iz poslovnih knjiga poduzeća.

Za potrebe istraživanja tehničko-eksploatacijskih karakteristika li nije strojeva za spremanje krme marke Gaspardo i Vicon, izvađeni su tehnički podaci svih strojeva u liniji koji su, uz opis principa rada, prikazani u tekstu i grafički.

BKL d.o.o. osnovan je kao privatna tvrtka za trgovinu, zastupanje i usluge. Sjedište tvrtke je u Rovišću, gdje se nalazi ured uprave i skladište sa strojevima.

Široka djelatnost tvrtke obuhvaća distribuciju strojeva i opreme za poljoprivredu, rezervnih dijelova i alata, servis i preventivno održavanje strojeva i opreme, kao i poduku korisnika (kupaca) o što boljem i kvalitetnijem rukovanju i održavanju poljoprivredne mehanizacije. Spomenutim proizvodima iz svog prodajnog programa BKL opskrbljuje poslovne partnere - trgovine poljoprivrednim strojevima i opremom, udruge, zadruge, poljoprivredne škole i fakulteti, humanitarne organizacije, poljoprivredne proizvođače u sistemu PDV-a i dr.

Poslovni uspjeh temelje na ključnim odrednicama, kao što je odabir kvalitetnih i stručnih poslovnih partnera u Hrvatskoj, predani rad svih zaposlenika BKL-a, jasna poslovna vizija, te ponuda i distribucija kvalitetnih i konkurentnih proizvoda, čime se zadaća zadovoljavanja potreba i očekivanja poslovnih partnera vrlo brzo i lako ostvaruje.

Distribucija strojeva i opreme za poljoprivredu, pripadajućih rezervnih dijelova i alata, servis i preventivno održavanje poljoprivredne mehanizacije predstavljaju cjelinu djelatnosti kojima BKL nastoji postići svoj prvotno zacrtani cilj – dosegnuti i zadržati visoku poziciju u Hrvatskoj.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Rezultati istraživanja tehničko-eksploatacijskih karakteristika linija strojeva za spremanje sijena marke Gaspardo i Vicon prikazani su u slijedećim poglavljima.

4.1 Diskosna kosilica

Rotirajuće ploče (diskovi) rade bez proturežućih ploča, a za rezanje se koristi nosiva masa biljaka. Za dobro rezanje potrebna je odgovarajuća obodna brzina rotirajućih ploča s noževima. Za košnju trave ona je od 60-90 m/s. Visina strni nešto je veća nego u klasičnim kosilica jer se ploče ne mogu tako dobro prilagoditi neravninama terena. Za rotacijsku kosilicu potrebna je znatno veća pogonska snaga nego za one s oscilirajućim radnim organima. U radu s rotirajućom kosilicom osim košnje, trava ili lucerna se djelomično usitnjava i gnječi pa se tako sijeno brže suši i nadoknadi se veća utrošena energija.

Tablica 1. Tehnički podaci kosilice Vicon Extra 428H

Godina proizvodnje	2013.
Masa	700 kg
Radni zahvat	2,8 m
Broj diskova	8
Broj noževa na disku	3
Ukupan broj noževa	24
Radni učinak	2.184 ha/h
Cijena	19.398 €



Slika 1. Vicon Extra 428H

Izvor: Internet

Tablica 2. Tehnički podaci kosilice Gaspardo Debora H 287 FL

Godina pro izvodnje	2013.
Masa	870 kg
Radni zahvat	2,8 m
Broj diskova	7
Broj noževa na disku	2
Ukupan broj noževa	14
Potrebna snaga	80 KS
Radni učinak	1,82 ha/h
Cijena	16.165 €



Slika 2. Gaspardo Debora H 287 FL

Izvor: internet

4.2. Okretač sijena

Rotacijski okretač sijena (pauk, zvrk) ima radne organe u obliku više zvijezda sa zupcima, odnosno vilama koje se u parovima okreću u suprotnim smjerovima. Radni organi okretača pogon dobivaju od priključnog vratila traktora. Rotori sa zupcima nagnuti su prema naprijed pa se krma vrlo kratko povlači po tlu i odmah zatim odbacuje unazad. Ukoliko se želi krmu rastresati, kut nagiba zvijezdi treba biti manji, a veći pri okretanju mase. Svaku zvijezdu podupire jedan kotač, a rotor se sklapaju pomoću hidrauličnih cilindara.

Tablica 3. Tehnički podaci okretača sijena Vicon Fanex 464

Godina proizvodnje	2013.
Radni zahvat	4,6 m
Broj rotora	4
Broj vila	6
Masa	500 kg
Transportna širina	2,6 m
Radni učinak	4.186 ha/h
Cijena	7.704 €



Slika 3. Vicon Fanex 464

Izvor: internet

Tablica 4. Tehnički podaci okretača sijena Elia PRO 460 SN H

Godina proizvodnje	2013.
Radni zahvat	4,6 m
Broj rotora	4
Broj vila	6
Masa	400 kg
Transportna širina	2,5 m
Radni učinak	3.588 ha/h
Cijena	6.420 €



Slika 4. Elia PRO 460 SN H

Izvor: internet

4.3. Sakupljač sijena

Rotacijski sakupljač sijena Gaspardo Golia 410 SN T ima radne organe u obliku zvijezde sa zupcima, odnosno vilama. Radni organi sakupljača pogon dobivaju od priključnog vratila traktora. Kopča se u tri točke na hidraulik traktora. Stroj je po izvedbi nošeni, kopirni kotači vode zupce rotora po neravninama terena i prate trag traktora. Za transportni položaj se nosači zubaca vade s rotora i postavljaju na okvir stroja, kako bi se smanjila širina stroja.

Tablica 5. Tehnički podaci sakupljača sijena Gaspardo Golia 410 SN T

Marka i model	Golia 410 SN T
Godina proizvodnje	2014.
Masa	550 kg
Broj rotora	1
Broj krakova	11x4
Transportna širina	1,6 m
Radni zahvat	4,1 m
Radni učinak	2.184 ha/h
Cijena	5.340 €



Slika 5. Gaspardo Golia 410 SN T

Izvor: internet

Tablica 6. Tehnički podaci sakupljača sijena Vicon Andex 424T

Marka i model	Vicon Andex 424T
Godina proizvodnje	2013.
Masa	570 kg
Broj rotora	1
Broj krakova	11x4
Transportna širina	1,7 m
Radni zahvat	4,2 m
Radni učinak	2.665 ha/h
Cijena	6.408 €



Slika 6. Vicon Andex 424T

Izvor: internet

4.4 Roto preša

Prešom za velike roto bale krmno bilje se preša u bale koje se zbog svoje veličine i težine mogu prevoziti samo pomoću odgovarajućih strojeva. Ove bale mogu imati različiti promjer, ovisno o vrsti preše, zato primjena ovakvih bala zahtijeva mehanizirani postupak od košnje do raspodjeljivanja krme u staji. Preša za okrugle bale radi na načelu namotavanja i istovremenog tlaka u okomitom smjeru; sakupljački ili pick-up uređaj podiže krmnu masu s tla i uvodi je u tlačnu komoru preše. Preša može imati fiksnu ili varijabilnu komoru. Preša se vuče traktorom, a pogon dobiva od priključnog vratila.

Tablica 7. Tehnički podaci roto preše Vicon RV 4200

Marka i model	Vicon RV 4200
Godina proizvodnje	2012.
Masa	3.500 kg
Dimenzije bale	1,20 – 1,60 m
Radni zahvat pick-up uređaja	2 m
Broj noževa	25
Komora	Varijabilna
Radni učinak	2.184 ha/h
Cijena	56.040 €



Slika 7. Vicon RV 4200

Izvor: internet

Tablica 8. Tehnički podaci roto preše Maschio-Gaspardo Monster Cut 770

Marka i model	Monster Cut 770
Godina proizvodnje	2013.
Masa	3.330 kg
Dimenzije bale	0,8 – 1,7 m
Radni zahvat pick-up uređaja	2 m
Broj noževa	25
Komora	Varijabilna
Radni učinak	2.132 ha/h
Cijena	46700 €



Slika 8. Maschio-Gaspardo Monster Cut 770

Izvor: internet

4.5. Radni učinak diskosne kosilice Vicon Extra 428H i Gaspardo Debora H 287 FL

Radni učinak diskosnih kosilica Vicon Extra 428H i Gaspardo Debora H 287 FL izračunat je na osnovi radnog zahvata, predviđene radne brzine i prosječnog koeficijenta iskorištenja radnog vremena u normalnim radnim uvjetima, prema izrazu:

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)},$$

pri čemu je:

Br = radni zahvat (m)

v = radna brzina (km/h)

τ = koeficijent iskorištenja radnog vremena

Radni učinak Vicon Extra 428 H

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 2.8 \times 12 \times 0.65$$

$$Wh = 2.184 \text{ ha/h}$$

Radni učinak Gaspardo Debora H 287 FL

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 2.8 \times 10 \times 0.65$$

$$Wh = 1.82 \text{ ha/h}$$

Rezultati istraživanja radnog učinka u košnji pokazali su da se ugrađeni kapacitet kosilica Vicon i Gaspardo Debora bolje iskorištava na većim površinama na kojima se mogu ostvariti veće radne brzine i samim time povećati radni učinak stroja. Radni učinak se smanjuje na manjim površinama i brdovitom terenu zbog težeg postizanja veće brzine košnje. Na radni učinak stroja utječe i količina prinosa, tako kad je količina prinosa po ha veća, moguća radna brzina se smanjuje i time je potrebno više vremena za košnju, a kod manjih prinosa po hektaru postižu se veće radne brzine i time veći radni učinak po ha.

Razlika u radnom učinku u korist kosilice Vicon Extra 428 H je zbog planirane veće radne brzine, dok su radni zahvat i koeficijent iskorištenja radnog vremena isti.

4.6. Radni učinak okretača sijena Vicon Fanex 464 i Gaspardo Elia Pro 460 SN H

Radni učinak rotacijskih okretača sijena Vicon Fanex 464 i Gaspardo Elia Pro 460 SN H izračunat je temeljem radnog zahvata, radne brzine i prosječnog koeficijenta iskorištenja radnog vremena, po istom izrazu kao i kod kosilica.

Radni učinak Vicon Fanex 464

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 4.6 \times 14 \times 0.65$$

$$Wh = 4.186 \text{ ha/h}$$

Radni učinak Gaspardo Elia Pro 460 SN H

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 4.60 \times 12 \times 0.65$$

$$Wh = 3.588 \text{ ha/h}$$

Dobiveni rezultati nam pokazuju da se radni učinak okretača sijena po jedinici površine smanjuje s povećanjem prinosa po jedinici površine, dok se kod nižih prinosa mase povećava radna brzina i samim time i radni učinak stroja. Isto tako, radni učinak stroja na manjim površinama se smanjuje zbog lošijeg koeficijenta iskorištenja radnog vremena, a na većim površinama iskoristivost je veća. Položaj parcele nema neki veći utjecaj na radni učinak stroja.

4.7. Radni učinak sakupljača sijena Vicon Andex 424 i Gaspardo Golia 410

Kod sakupljača sijena radni učinak isto varira kao i kod okretača sijena. Radni učinak ovisi o veličini radnog zahvata pa, samim time, veći radni zahvat povećava i radni učinak stroja. Sakupljač sijena ima manji radni učinak ako je krma jako sitna ili ako je iznad 60% vlage. Tada treba brzinu kretanja smanjiti i prilagoditi da ne bi došlo do određenih gubitaka u sakupljanju krme. Najveći radni učinak se postiže kod sakupljanja suhog sijena.

Radni učinak sakupljača sijena Vicon Andex 424

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 4.2 \times 8 \times 0.65$$

$$Wh = 2.184 \text{ ha/h}$$

Radni učinak sakupljača sijena Gaspardo Golia 410

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 4.1 \times 10 \times 0.65$$

$$Wh = 2.665 \text{ ha/h}$$

Istraživanje radnog učinka sakupljača sijena pokazalo je da veće učinke ostvaruje sakupljač marke Gaspardo, usprkos neznatno manjem radnom zahvatu, što je rezultat veće prosječne radne brzine.

4.8. Radni učinak roto preše Vicon RV 4200 i Maschio Gaspardo Monster Cut 770

Najveći utjecaj na radni učinak preše ima količina prinosa suhe krme po jedinici površine. Na radni učinak stroja utječe i veličina i položaj parcele te prinos krme, kao i sadržaj vode, odnosno suhe tvari u krmi, odnosno baliramo li suho sijeno ili provenutu zelenu masu. Roto preša ima mogućnost usitnjavanja biljne mase ugrađenim noževima na ulazu u komoru za prešanje. Samim time se i smanjuje radni učinak, jer tako dodatno opterećuje traktor koji pogoni prešu. Praćenjem rada preša marke Vicon i Maschio Gaspardo utvrđeno je da roto preša Maschio Gaspardo Monster Cut 770 na sat napravi 38 valjčastih bala, dok Vicon RV 4200 napravi 32 bale.

Radni učinak roto preše Vicon RV 4200

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 4.2 \times 8 \times 0.65$$

$$Wh = 2.184 \text{ ha/h}$$

Radni učinak roto preše Maschio Gaspardo Monster Cut 770

$$Wh = 0.1 \times Br \times v \times \tau \text{ (ha/h)}$$

$$Wh = 0.1 \times 4.1 \times 8 \times 0.65$$

$$Wh = 2.132 \text{ ha/h}$$

Izračun radnog učinka roto preša marke Vicon i Maschio Gaspardo pokazao je nešto veći učinak preše marke Vicon, usprkos utvrđenom većem broju bala po satu ostvarenom prešom Maschio Gaspardo. Razlika je u veličini i zbijenosti bala, što utječe na njihovu konačnu težinu, a time i na broj bala po satu.

4.9. Utrošak vremena za izvođenje radnih operacija pri spremanju krme

Utrošak vremena za izvođenje radnih operacija strojeva za spremanje krme u funkciji je radnih učinaka. Što su veći ostvareni radni učinci, to je manji utrošak vremena po jedinici površine. Vrijeme je vrlo bitan čimbenik kod spremanja krme, košnje, sušenja sijena i prešanja, budući može direktno utjecati na kvalitetu i gubitke u spremanju sijena, sjenaže i općenito krmnih kultura.

Tablica 9. Prosječni utrošak vremena za pojedine radne operacije strojeva za spremanje krme linije Vicon

Radna operacija	Potrebno vrijeme (min/ha)	Postotno učešće (%)
Košnja	27,52	28,43
Okretanje krme	14,33	14,8
Sakupljanje krme	27,47	28,38
Baliranje	27,47	28,38
Ukupno:	96,79	100

Tablica 10. Prosječni utrošak vremena za pojedine radne operacije strojeva za spremanje krme linije Gaspardo

Radna operacija	Potrebno vrijeme (min/ha)	Postotno učešće (%)
Košnja	32,96	32,85
Okretanje krme	16,72	16,66
Sakupljanje krme	22,51	22,43
Baliranje	28,14	28,04
Ukupno:	100,33	100

Iz provedenih istraživanja možemo zaključiti da su strojevi za spremanje krme linije Vicon u većini segmenata pokazali da imaju veći radni učinak po ha u usporedbi s linijom za spremanje krme Gaspardo. Istraživanje je pokazalo da linija za spremanje krme Gaspardo ostvaruje bolje rezultate u sakupljanju sijena. Odstupanja u zadanim radnjama linija za sakupljanje sijena nisu velika. Usporedimo li košnju i okretanje krme, vidjet ćemo da nam je za košnju krme potrebno jedanput više vremena nego za okretanje. Istraživanje je pokazalo da košnja iziskuje najviše vremena, bez obzira što se ta radnja odvija najvećom brzinom. Razlog toga je što kosa ima najmanji radni zahvat u usporedbi sa ostalim strojevima u liniji za spremanje krme.

5. ZAKLJUČAK

Poduzeće BKL bavi se uvozom novih strojeva raznih proizvođača kao što su Maschio, Gaspardo, Vicon, Lemken, Kuhn, Feraboli, a i u mogućnosti su uvesti bilo koji stroj, bilo kojeg proizvođača, ovisno o željama i zahtjevima kupaca. Poduzeće se nalazi u Gornjem Rovišću u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, gdje se ujedno nalazi i skladište strojeva.

Temeljem istraživanja tehničko-eksploatacijskih karakteristika linija za spremanje krme marke Vicon i Gaspardo, utvrđeno je sljedeće:

- Prosječni radni učinak linije Vicon u košnji iznosi 2.184 ha/h, dok za liniju Gaspardo iznosi 1.82 ha/h.
- Prosječni radni učinak linije Vicon za okretanje sijena iznosi 4.186 ha/h, dok za liniju Gaspardo iznosi 3.588 ha/h.
- Prosječni radni učinak linije Gaspardo u sakupljanju sijena iznosi 2.665 ha/h, dok je učinak u sakupljanju sijena za liniju Vicon 2.184 ha/h.
- Prosječni utrošak radnog vremena u spremanju krme linijom strojeva marke Vicon iznosio je 96,79 min/ha.
- Prosječni utrošak radnog vremena u spremanju krme linijom strojeva marke Gaspardo iznosio je 100,33 min/ha.
- Linijom za spremanje krme Vicon mogu se ostvariti veći radni učinci, odnosno mogu se brže izvršiti potrebne radne operacije nego s linijom za spremanje krme Gaspardo.
- Cijena linije strojeva za spremanje krme marke Gaspardo iznosi 74.625 €, dok je cijena linije strojeva za spremanje krme Vicon 89.550 €.
- Linija strojeva za spremanje krme marke Gaspardo jeftinija je od linije strojeva za spremanje krme marke Vicon.
- Po kvaliteti i radnom učinku nema prevelikih odstupanja, pa je zbog toga linija za sakupljanje krme Gaspardo isplativija.

6. LITERATURA

1. Brčić J. (1964): Mehanizacija rada u stočarstvu, I dio. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
2. Katalinić I. (1994): Govedarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
3. Landeka S. (1996): Mehanizacija poljoprivrednje proizvodnje. Rotograf, Vinkovci.
4. Vrančić M. (2012): Siliranje trava i mahunarki. Gospodarski list, Zagreb.
5. www.poslovniforum.hr/poljoprivreda/mehanizacija.asp
6. <http://www.agroklub.com/stocarstvo/kosnja-i-spremanje-sijena/2997/>.
7. <http://www.maschionet.com/>
8. <http://ien.vicon.eu/>

7. SAŽETAK

U radu se uspoređuju tehničko-eksploatacijske karakteristike dvije linije strojeva za spremanje sijena, linije marke Gaspardo i Vicon. Istraživanje je provedeno na strojevima poduzeća BKL iz Rovišća, koje je zastupnik i distributer za navedene marke strojeva za spremanje sijena. U radu su korištene metode prikupljanja, analize i obrade podataka o strojevima za spremanje krme. Za potrebe istraživanja usklađenosti kapaciteta strojeva u liniji za spremanje krme provedeno je izračunavanje prosječnog radnog učinka po jedinici površine za svaku radnu operaciju, kao i izračun prosječnog utroška radnog vremena po jedinici površine za sve strojeve u liniji za spremanje sijena marke Vicon i Gaspardo. Rezultati istraživanja pokazali su da se linijom za spremanje sijena Vicon mogu ostvariti veći radni učinci, odnosno mogu se brže izvršiti potrebne radne operacije nego s linijom Gaspardo. Cijena linije strojeva marke Gaspardo iznosi 74.625 €, dok je cijena linije strojeva Vicon 89.550 €. Linija strojeva za spremanje sijena marke Gaspardo jeftinija je od linije Vicon. Po kvaliteti i radnom učinku nema većih razlika pa je zbog toga linija marke Gaspardo isplativija.

Ključne riječi: spremanje sijena, linija strojeva, tehničko-eksploatacijske karakteristike