



UDK: 631.354.2:631.554

## РЕЗУЛТАТИ ЕКСПЛОАТАЦИОНИХ ИСПИТИВАЊА КОМБАЈНА ЗА УБИРАЊЕ ЗРНА СА ОГЛЕДНИХ ПОЉА

Саша Бараћ<sup>1</sup>, Александар Вуковић<sup>1</sup>, Бојана Миленковић<sup>1</sup>, Милан Биберцић<sup>1</sup>,  
Драгослав Ђокић<sup>2</sup>, Небојша Станимировић<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Пољопривредни факултет – Приштина- Лешак

<sup>2</sup>Институт за крмно биље – Крушевац

**Садржај :** Убирање зрна са огледних поља изводи се комбајнима различитих технолошко техничких решења. Сам процес убирања зрна је веома сложен и осетљив, а праћен је специфичностима које нису карактеристичне за убирање меркантилног зрна. Због тога се убирању зрна са огледних поља посвећује посебна пажња у циљу остваривања оптималних ефеката рада примењених комбајна и добијања што реалнијих резултата.

Циљ рада је да се прикаже како примењена технолошко-техничка решења и дефинисани параметри комбајна утичу на квалитет овршене масе семенских усева, као и на експлоатационе показатеље комбајна.

**Кључне речи:** комбајн, зрно, убирање, експлоатација, огледна поља.

### УВОД

Убирање зрна са огледних парцела представља једну од најважнијих и најосетљивијих операција у процесу технологије добијања и оцене нових сората и семенског материјала, од које у значјаној мери зависи квалитет и количина убраног зрна. Успешност убирања поред осталог зависи и од технолошко-техничких решења примењених комбајна. У циљу добијања чистог семенског материјала, неопходан је велики број узорака, а њихово убирање, односно жетва подразумева да примењени комбајни квалитетно раде, уз добијање врло чистог, здравог-неоштећеног зрна са минималним или потпуним одсуством механичких примеса и нечистоћа. За жетву са огледних поља користите се посебни жетвени комбајни, који у једном проходу обаве кошење, вршидбу и сепарацију зрна од примеса и сламе. Квалитет рада комбајна огледа се са аспекта губитака који се јављају на појединим деловима комбајна, квалитета овршене масе и удела примеса у овршеној маси. Проблемима убирања и квалитетом рада комбајна

бавило се више истраживача. Тако [8], наводе да се у току жетве огледних парцела препоручују мале брзине кретања комбајна које не би требало да буду веће од 5 km/h. Периферна брзина бубња и отвореност на улазу морају бити усклађени према препоруци произвођача, што је неопходно и код сепарационих органа. Само у том случају ће се добити квалитетна вршидба микро огледа и добар квалитет овршене масе. Мали комбајни за жетву огледних парцела карактеришу се мањим радним захватом и малим учинком, који дневно не прелази 2 ha [3]. У циљу што бољих радних ефеката потребно је извршити оптимални избор величине улазног отвора вршеће коморе, броја обртаја бубња и вентилатора, одговарајућу подешеност сепарационих органа како би се добило преко 95% целог зрна и одстраниле примесе у току жетве специјалним комбанијма за жетву микро огледа [5]. Према [2], савремени комбајни морају испуњавати низ техничко-технолошких и експлоатационих захтева уз ефикасан вршећи уређај, тачно подешавање висине реза, мале губитке и добар квалитет овршене масе. Подешавање комбајна при жетви подразумева брзину вентилатора од 1000-1200 min<sup>-1</sup>, отвореност горњег сита 5/8 - 3/4 инча, а доњег 1/4 - 3/6 инча [6]. Савремени житни комбајни са добрим решењем хедера имају губитке у задовољавајућим границама, уз висок проценат целог зрна у овршеној маси. Губици вршалице код комбајна А су износили 1,64%, односно 0,58% код комбајна Б, док је у структури овршеног зрна целог зрна било 94,79-95,37%, наводе [4]. Уз оптимални избор зазора подбубањ-бубањ, периферне брзине бубња и сепарационих органа постиже се преко 90% целог зрна, при чему је удео примесе и поломљеног зрна у толерантним вредностима [1]. Разни комбајни за жетву са огледних поља су развијени током година, а били су примарно дизајнирани да смање количину ручног рада потребног за жетву мини парцела, повећају једноставност и ефикасност жетве [7]. Време за жетву од 3- 4 м износи између 40 сек и 1 минута, наводе исти аутори.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У Центру за стрна жита у Крагујевцу, почетком јула месеца 2010. године извршена су испитивања комбајна за жетву огледних парцела у семенарству. Испитиван је комбајн Sampo Ronslew130 и ефекти рада у зависности од дефинисаних параметара. Дефинисани су услови и последице коришћења комбајна за жетву јечма и тритикалеа са огледних парцела и експлоатациони показатељи комбајна. Примењене теренске методе испитивања подељене су у две фазе. Прва фаза се односила на методе које су коришћене како би се добила обавештења о најважнијим општим одликама сората јечма и тритикалеа, као и о стању усева на огледним парцелама на наведеној локацији. Вођено је рачуна о уједначености склопа и уједначености биљака по висини. Површине су биле равне, а заступљене су биле сорте: јечма Макс, односно тритикалеа Фаворит. Пре почетка испитивања комбајна утврђен је биолошки принос, као и стање усева.



Сл.1. Огледна поља пре жетве

Друга фаза теренских метода односила се на методе којима је одређена потрошња горива комбајна применом запреминске методе, као и утврђивање других експлоатационих параметара рада комбајна. Такође, утврђиван је квалитет овршене масе који се односио на садржај : целог, поломљеног, штурог зрна као и на остале примесе у овршеној маси. Квалитет овршене масе одређиван је узимањем узорака из овршене масе комбајна, при чему је бележен број узорка и режим рада комбајна. Сви узорци узимани су у пет понављања. Одређивање процентуалног садржаја здравог, поломљеног зрна и примеса вршено је касније у лабораторијским условима. Добијени резултати су статистички обрађени и табеларно приказани.

Технички подаци испитиваног комбајна приказани су у табели 1, а изглед комбајна у раду на слици 2.

Таб.1. Технички подаци испитиваног комбајна Sampo Ronslew130

Параметри		Sampo Ronslew130
Захват хедера	(m)	1,80
Пречник бубња	(mm)	600
Ширина бубња	(mm)	800
Површина сламотреса	(m <sup>2</sup> )	1,5
Површина чишћења	(m <sup>2</sup> )	0,85
Снага мотора	(kW)	43
Маса комбајна	(t)	2,60
Број обртаја бубња	(min <sup>-1</sup> )	750-1150
Запремина бункера	(m <sup>3</sup> )	0,9



Сл.2. Самоходни комбајн Samro Ronslew 130

## РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Просечни принос јечма сорте "Макс" био је већи од  $3 \text{ t ha}^{-1}$ , а тритикалеа близу  $4 \text{ t ha}^{-1}$  тако да је комбајн радио у релативно добрим условима. Основни подаци о стању усева и режиму рада испитиваног комбајна Samro Ronslew 130 приказани у табели број 2.

Таб. 2. Основни подаци о усеву и режиму рада комбајна

Параметри	Комбајн		
	Sampo Ronslew 130		
1	2	3	
<b>А. УСЕВ</b>			
Сорте јечма и тритикалеа		Макс	Фаворит
Просечан принос	(tha <sup>-1</sup> )	3,41	3,97
Просечна висина усева	(cm)	67	78
Влажност зрна сламе	(%)	12	18
Склоп биљака по	m <sup>2</sup>	800	760
Стање усева		Усправан без корова	Усправан без корова
Однос зрно : слама		1: 1,05	1:1,5
<b>Б. КОМБАЈН</b>			
Периферна брзина витла	(ms <sup>-1</sup> )	1,62	
Под. сита: продужетак, горње, доње	(mm)	12; 16	
Усмеривачи		6-8; 2-2,5	
Радна брзина	(ms <sup>-1</sup> )	1,33	
Отвореност бубањ- подбубањ	(mm)	9 и 12	
Периферна брзина бубња	(ms <sup>-1</sup> )	34,54 и 36,11	
Број обртаја вентилатора	(min <sup>-1</sup> )	1200	
Број обртаја бубња	(min <sup>-1</sup> )	1100 и 1150	

Квалитет овршене масе јечма и тритикалеа у зависности од режима рада комбајна и дефинисаних параметара приказан је у табели 3. При жетви семенског усева озимог јечма сорте "Макс", запажа се да је при размаку подбубањ-бубањ од 12 mm и периферној брзини бубња од 34,54 ms<sup>-1</sup> било 97,96% целог зрна, поломљеног 0,52%, штурог 0,80, а осталих примеса 0,72%. При размаку подбубањ- бубањ на улазу од 9 mm и периферној брзини бубња од 36,11 ms<sup>-1</sup>, забележен је садржај целог зрна од 97,50, поломљеног од 0,69%, штурог 0,98 и осталих примеса 0,83%. При испитивањима је измерена влажност зрна озимог јечма од 13%.

У овршеној маси тритикалеа сорте "Фаворит", забележен је већи проценат целог зрна у односу на јечам. Максималан садржај целог зрна износио је 98,25%, поломљеног 0,36%, штурог 0,74%, а осталих примеса 0,65% (размак подбубањ-бубањ на улазу од 12 mm; периферна брзина бубња од 34,54 ms<sup>-1</sup>). Најмањи проценат целог зрна измерен је при размаку подбубња и бубња на улазу од 9 mm уз периферну брзини бубња од 36,11 ms<sup>-1</sup> и износио је 97,66%. Поломљеног зрна је било 0,63%, штурог 0,92% и 0,79% осталих примеса. Влажност зрна је износила 18 %.

Имајући у виду добијене вредности коефицијента варијације (таб.3), запажа се да размак бубањ - подбубањ није у значајној мери утицао на проценат целог зрна у току испитивања (CV=0,7) . Међутим, интеракције размака подбубањ-бубањ и промене броја обртаја бубња су испољиле висок утицај на проценат поломљеног зрна у току испитивања за оба усева (CV=28,3 – 36,2), што је случај и са процентом штурог зрна (CV=15,8 – 19,5). За остале примесе утицај размака подбубањ-бубањ и броја обртаја бубња је такође значајан (таб.3).

Таб.3. Квалитет овршене масе испитиваног комбајна

Брзина кретања комбајна ( $\text{ms}^{-1}$ )	Врста нечистоће (%)	Размак бубањ – подбубањ (mm)		CV (%)	Влага зрна (%)
		9	12		
		Периферна брзина бубња ( $\text{ms}^{-1}$ )			
		36,11	34,54		
<i>Сорта "Макс "</i>					
1,33	Цело зрно	97,50	97,96	0,7	13,0
	Поломљено	0,69	0,52	28,3	
	Штуро	0,98	0,80	19,5	
	Остале прим.	0,83	0,72	11,4	
	Укупно	100	100	-	
<i>Сорта "Фаворит"</i>					
1,33	Цело зрно	97,66	98,25	0,7	18,0
	Поломљено	0,63	0,36	36,2	
	Штуро	0,92	0,74	15,8	
	Остале прим.	0,79	0,65	12,3	
	Укупно	100	100	-	

Различите вредности целог, поломљеног, штуруг зрна и осталих примеса у овршеној маси озимог јечма и тритикалеа, при сличним дефинисаним параметрима пре свега се објашњавају већом влажношћу зрна тритикалеа у односу на зрно озимог јечма.

На основу изложених просечних вредности експлоатационих показатеља у току испитивања (табела 4), може се запазити да су остварени учинци у току експлоатације испитиваног комбајна углавном на очекиваном нивоу за наше услове. Упоредом просечних експлоатационих показатеља са подацима из западне Европе и Америке који се тичу сличних комбајна, можемо приметити да су у испитиваним условима параметри учинка ( $\text{ha h}^{-1}$ ,  $\text{t ha}^{-1}$ ), мањи. Разлог за то пре свега треба тражити у сортним и локацијским специфичностима.

Таб.4. Просечне вредности експлоатационих показатеља комбајна Sampo Ronslew 130

Параметри	Сорта	
	Макс	Фаворит
1. Радни захват (m)	1,80	1,80
2. Радна брзина ( $\text{m s}^{-1}$ )	1,33	1,33
3. Коefицијент искоришћења времена (-)	0,80	0,78
4. Убрани принос ( $\text{t ha}^{-1}$ )	3,40	3,90
5. Површински учинак ( $\text{ha h}^{-1}$ )	0,70	0,67
6. Масени учинак ( $\text{t h}^{-1}$ )	2,38	2,61
7. Утрошак машинског рада ( $\text{kWh ha}^{-1}$ )	61,43	64,18
8. Утрошак машинског рада ( $\text{kWh t}^{-1}$ )	18,07	16,46
9. Потрошња горива ( $\text{l h}^{-1}$ )	5,5	5,7
10. Потрошња горива ( $\text{l ha}^{-1}$ )	7,86	8,51

## ЗАКЉУЧАК

У циљу добијања семена доброг квалитета при жетви, неопходна је добра подешеност вршидбеног апарата, и сепарационих органа. Добра подешеност и усклађеност радног апарата за чишћење са брзином кретања комбајна и стањем усева смањује нечистоће и лом зрна, док свако одступање од ових захтева доводи до наглог повећања процента поломљеног, штурог и неовршеног зрна.

Максималан садржај целог зрна измерен је при жетви тритикалеа уз зазор подбубањ-бубањ од 12 mm и периферној брзини бубња од  $34,54 \text{ ms}^{-1}$  и то 98,25% чистог целог зрна, док је садржај поломљеног зрна био 0,36%, штурог 0,74%, а осталих примеса 0,65%, уз влагу зрна од 18%.

Најмања чистоћа и максималан лом зрна је остварен при зазору подбубањ-бубањ од 9 mm и периферној брзини бубња од  $36,11 \text{ ms}^{-1}$  у жетви семенског усева озимог јечма при влажности зрна од 13 % и износио је 97,50% чистог зрна, односно 0,69% поломљеног, штурог 0,98 и осталих примеса 0,83%.

Добијене вредности коефицијента варијације указују да су интеракције размака подбубањ-бубањ и промене броја обртаја бубња испољиле висок утицај на проценат поломљеног зрна у току испитивања за оба усева ( $CV=28,3 - 36,2$ ), што је случај и са процентом штурог зрна ( $CV=15,8 - 19,5$ ).

Садржај целог зрна у овршеној маси комбајна Sampo Ronslew 130, повећавао се са повећањем размака подбубањ - бубањ и смањењем периферне брзине бубња уз истовремено смањење поломљеног, штурог зрна и осталих примеса.

Различите вредности целог, поломљеног, штурог зрна и осталих примеса у овршеној маси озимог јечма и тритикалеа, при сличним дефинисаним параметрима пре свега се објашњавају већом влажношћу зрна тритикалеа у односу на зрно озимог јечма.

Упоређењем просечних експлоатационих показатеља са подацима из западне Европе и Америке који се тичу сличних комбајна, можемо приметити да су у испитиваним условима параметри учинка ( $ha \text{ h}^{-1}$ ,  $t \text{ h}^{-1}$ ), мањи. Разлог за то пре свега треба тражити у сортним и локацијским специфичностима.

Генерални закључак наших истраживања је да се комбајн Sampo Ronslew 130 може успешно користити за жетву у семенарству у испитиваном подручју и шире, при чему уз бољу едукацију руковоаца и оптимизацију рада може доћи до пуног изражаја.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бараћ, С., Ђокић, Д., Виберџић, М.: Резултати пољско лабораторијских испитивања квалитета рада неких комбајна при жетви пшенице. Пољопривредна техника бр.1, 77-84, Београд, 2007.
- [2] Војводић, М.: Жетвени комбајни. Монографија. "Невкош", 14-18, Нови Сад, 2002.
- [3] Jeffrey F. Pedersen and Keneth J. Moore : In automated plot harvest system for use with a comercial harvester. Agronomy Journal. Vol.87, 605-607, May-Jun, 1995.
- [4] Малиновић, Н., Туран, Ј., Механџић, Р., Поповић, В.: Савремени комбајни у условима Војводине. Савремена пољопривредна техника, Вол.31, Но 3.,121-125. Нови Сад, 2005.

- [5] Pedersen, J.F., and K.J. Moore : An automated plot harvest system for use with commercial harvester. *Agronomy Journal*, Vol. 87:605–607. 1995.
- [6] Robert L. Mayers: Development of this publication was funded by the USDACREES Fund for Rural America program, as part of a cooperative project with the University of Missouri, MO (559-573). Missouri, USA. Published by Jefferson Institute, Columbia, 2002.
- [7] Calvin H. Pearson: An Updated, Automated Commercial Swather for Harvesting sample plots. *American Society of Agronomy*. 1382–1388 . Madison, USA, 2007.
- [8] Wiersma, D.W., D.J. Wolf, and R.J. Tischendorf: Research plot harvester: A fully automated system with electronic data collection. p. 67. In *Agronomy abstracts*. ASA, Madison, WI, 1990.

Резултати истраживачког рада настали су захваљујући финансирању Министарства за науку, технологију и развој, Републике Србије. Пројекат „Унапређење и очување пољопривредних ресурса у функцији рационалног коришћења енергије и квалитета пољопривредне производње“, Евиденционог броја ТР 20076, од 25.06.2008.

## RESULTS FROM THE COMBINE TESTING EXPLOITATION FOR THE COLLECTION OF GRAIN SAMPLE PLOTS

Saša Barać<sup>1</sup>, Aleksandar Vuković<sup>1</sup>, Bojana Milenković<sup>1</sup>, Milan Biberdžić<sup>1</sup>,  
Dragoslav Đokić<sup>2</sup>, Nebojša Stanimirović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Agriculture – Priština- Lešak*

<sup>2</sup>*Institute for forage crops – Kruševac*

**Abstract:** The collection of grain from trial fields are performed by the harvesters of different technological and technical solutions. The very process of collecting seeds is very complex and sensitive, and accompanied by the attributes that are not characteristic of mercantile harvesting grain. Therefore, the harvesting of grain from trial fields are given special attention in order to achieve optimal effects of applied combines and of obtaining more realistic results with the experimental fields.

The aim is to show how the applied technology and technical solutions and the parameters affecting the quality of combine harvested crops of seed mass, as well as exploitation indicators combine.

**Key words:** combine, grain, harvesting, exploitation, sample plots.