

**ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**TECHNOLOGIES, MACHINERY AND EQUIPMENT
FOR THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX**

Научная статья

УДК 631.35

<https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-122-126>

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ШИРИНЫ ЗАХВАТА ЖАТКИ ЗЕРНОВОГО КОМБАЙНА
НА ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫГРУЗНОГО ШНЕКА
НА ПОКАЗАТЕЛЬ ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА СОИ**

Иван Васильевич Бумбар, Дмитрий Андреевич Маслов

Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия, bumbariv@outlook.com

Аннотация. В статье представлен теоретический анализ возможной величины площади уборки сои в зависимости от ширины захвата жатки и других параметров, а также приведены результаты наблюдений по фактическим показателям уборки сои комбайнами с шириной захвата жаток 7,5 м, 9,0 м, и 9,3 м. Установлено значительное увеличение площади уборки при применении жатки с шириной захвата 9,3 м. Экспериментально определено влияние работы выгрузного шнека зерноуборочного комбайна на увеличение дробления зерна сои от 0,44 до 1,12%.

Ключевые слова: комбайн, уборка сои, жатка комбайна, дробление, выгрузной шнек.

Для цитирования: Бумбар И. В., Маслов Д. А. Исследования влияния ширины захвата жатки зернового комбайна на его производительность и воздействие выгрузного шнека на показатель дробление зерна сои // *Агронаука*. 2023. Том 1. № 2. С. 122–126. <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-122-126>.

Original article

**RESEARCHES ON THE IMPACT OF THE COMBINE HARVESTER REAPER WIDTH
ON ITS PRODUCTIVITY AND ON THE IMPACT OF THE AMOUNT DISCHARGE AUGER
ON SOYBEAN CRUSHING**

Ivan V. Bumbar, Dmitriy A. Maslov

Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Amur region, Russia, bumbariv@outlook.com

Abstract. The article presents a theoretical analysis of the possible value of the soybean harvesting area depending on the reaper width and other parameters, as well as the results of observations on the actual indicators of soybean harvesting by combines with reaper working width of 7.5 m, 9.0 m, and 9.3 m. A significant increase in the harvesting area was found when using a reaper with working width of 9.3 m. Impact of operation of discharge auger of combine harvester on increase of soybean grain crushing from 0.44 to 1.12% was determined experimentally.

Keywords: combine harvester, soybean harvesting, combine harvester reaper, crushing, discharge auger.

For citation: Bumbar IV, Maslov DA. Issledovaniya vliyaniya shiriny zahvata zhatki zernovogo kombajna na ego proizvoditel'nost'i vozdeystvie vygruznogo shneka na droblenie zerna soi [Researches on the impact of the combine harvester reaper width on its productivity and on the impact of the discharge auger on soybean crushing]. *Агронаука*. – *Agroscience*. 2023; 1; 2: 122–126. (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2949-2211-2023-1-2-122-126>.

© Бумбар И.В., Маслов Д.А., 2023

Введение

В 2022 году Амурская область произвела рекордное количество зерна сои, которое составило более 1,6 млн т [1]. Это связано со значительным улучшением технологии возделывания этой культуры, погодными условиями, а также с совершенствованием структуры парка зерноуборочных комбайнов.

Дана оценка эффективности процесса уборки зерновых культур в 2021 году на одной из крупнейших сельскохозяйственных территорий Центральной сельскохозяйственной зоны агропромышленного комплекса Амурской области. Было установлено, что наиболее высокопроизводительными являются комбайны семейств CASE IH и TUCANO с мощностью двигателя более 220 кВт и работающие в агрегате с жаткой с рабочей шириной захвата 9 м [2].

Ранее нами был проведён анализ наличия и обеспеченности сельскохозяйственных предприятий Амурской области зерноуборочными комбайнами. Исследовано влияние выгрузного шнека зерноуборочного комбайна Vector-410 на величину дробления семян сои [3].

На сегодняшний день в уборочном процессе сои в Амурской области имеются проблемы увеличения производительности

комбайнов и состояния качества зерна по величине его дробления.

Цель исследования – определить влияние ширины захвата жатки на производительность зерноуборочного комбайна и величину дробления зерна сои при воздействии выгрузным шнеком.

Результаты исследований и обсуждения. Известно, что теоретическая производительность комбайна по уборанной площади, (га) значительно зависит от ширины захвата жатки [4]:

$$Q = 0,1 \cdot B_{\text{ж}} \cdot U_{\text{к}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau_{\text{см}}$$

где Q – величина уборанной площади, га/смена;
 $B_{\text{ж}}$ – ширина захвата жатки, м;
 $U_{\text{к}}$ – скорость комбайна, км/ч;
 $T_{\text{см}}$ – время рабочей смены, ч;
 $\tau_{\text{см}}$ – коэффициент использования времени смены $\tau_{\text{см}} = 0,4$.

В таблице 1 представлены результаты расчёта теоретической производительности на уборанной площади при различной ширине захвата жатки.

Представленная в таблице 1 ширина захвата жаток выбрана исходя из парка имеющихся уборочных машин в ООО «Агрокомплекс» в 2022 году.

Таблица 1 – Результаты расчёта теоретической производительности на уборанной площади в смену комбайнами с различной шириной захвата жатки

$B_{\text{ж}}$, м	$U_{\text{к}}$, км/ч	$T_{\text{см}}$, ч	$\tau_{\text{см}}$	Q , га/смена
7,5	7,2	10	0,4	21,6
9,0	7,2	10	0,4	25,9
9,3	7,2	10	0,4	26,8

В таблице 2 представлены результаты наблюдений ежесменной уборанной площади сои комбайнами с различной шириной

захвата жаток ($B_{\text{ж}} = 7,5; 9,0$ и $9,3$ м). Период наблюдения составлял девять смен.

Таблица 2 – Результаты наблюдений ежесменной уборанной площади сои

Марка комбайна	$B_{\text{ж}}$, м	Средняя величина ежесменной уборанной площади комбайном, га/смена
TUCANO-430	7,5	19,4
TORUM-750	9,0	23,3
TUCANO-430	9,0	23,1
TUCANO-340	9,3	24,0
TUCANO-430	9,3	24,8
TUCANO-570	9,3	24,6

Таким образом, увеличение ширины захвата жатки комбайнов от 7,5 м до 9,3 м приводит к увеличению производительности на уборке сои на 26%, что способствует возможному снижению срока уборки, которая в АПК Амурской области продолжается более 40 дней [1].

Обработка проб зерна, взятых из бункера комбайна и кузова грузового автомобиля, осуществлялась в соответствии с ГОСТ 28301-2015.

В таблицах 3–6 представлены результаты исследования о влиянии работы выгрузного шнека на величину дробления зерна сои сорта Рось комбайном Vector-410.

Таблица 3 – Характеристика зерна сои сорта Рось, взятого из бункера зерноуборочного комбайна Vector-410 (отдел семеноводства Дальневосточного ГАУ, 12.10.2022 г.)

№	Навеска пробы	Целое зерно сои		Дробленое зерно сои		Зерно сои, поврежденное плодородкой		Мертвый сор		Влажность зерна
	г	г	%	г	%	г	%	г	%	%
1	309,62	275,27	88,90	32,11	10,37	2,03	0,65	0,21	0,08	10,1
2	305,27	275,92	90,39	27,14	8,89	1,74	0,56	0,47	0,17	10,1
3	309,43	293,06	94,71	14,11	4,56	2,05	0,66	0,24	0,09	10,1
Ср. знач.		91,33		7,94		0,62		0,11		10,1

Таблица 4 – Характеристика зерна сои сорта Рось, взятого из транспортного средства (авт. КамАЗ) (отдел семеноводства Дальневосточного ГАУ, 12.10.2022 г.)

№	Навеска пробы	Целое зерно сои		Дробленое зерно сои		Зерно сои, поврежденное плодородкой		Мертвый сор		Влажность зерна
	г	г	%	г	%	г	%	г	%	%
1	310,4	277,49	89,40	31,07	10,01	1,84	0,59	0,25	0,08	10,1
2	305,67	282,47	92,41	20,56	6,73	1,90	0,62	0,74	0,24	10,1
3	312,03	280,73	89,97	28,21	9,04	2,10	0,67	0,99	0,32	10,1
Ср. знач.		90,58		8,60		0,63		0,21		10,1

Таблица 5 – Характеристика зерна сои сорта Рось, взятого из бункера зерноуборочного комбайна Vector-410 (отдел семеноводства Дальневосточного ГАУ, 14.10.2022 г.)

№	Навеска пробы	Целое зерно сои		Дробленое зерно сои		Зерно сои, поврежденное плодородкой		Мертвый сор		Влажность зерна
	г	г	%	г	%	г	%	г	%	%
1	200,8	191,22	95,23	7,43	3,70	1,57	0,78	0,58	0,29	10,6
2	203,10	193,56	95,30	6,21	3,06	2,98	1,47	0,35	0,17	10,6
3	211,86	197,97	93,44	9,76	4,61	3,01	1,42	1,12	0,53	10,6
Ср. знач.		94,64		3,80		1,23		0,33		10,6

Таблица 6 – Характеристика зерна сои сорта Рось, взятого из транспортного средства (авт. КамАЗ) (отдел семеноводства Дальневосточного ГАУ, 14.10.2022 г.)

№	Навеска пробы	Целое зерно сои		Дробленое зерно сои		Зерно сои, поврежденное плодородкой		Мертвый сор		Влажность зерна
	г	г	%	г	%	г	%	г	%	%
1	168,96	155,13	91,81	10,29	6,09	2,28	1,32	1,29	0,77	10,6
2	193,12	179,26	92,82	8,97	4,64	3,91	1,99	0,98	0,51	10,6
3	191,46	180,60	94,32	7,74	4,04	3,06	1,57	0,06	0,04	10,6
Ср. знач.		93,04		4,90		1,62		0,44		10,6

Выявлено, что при воздействии выгрузного шнека при выгрузке из комбайна Vector-410, увеличивается дробление зерна сои сорта Рось на 0,62 – 1,12%.

Аналогичные исследования были прове-

дены при исследовании работы зерноуборочных комбайнах CASE IH на полях фирмы «АНК» (Тамбовский район), сорт сои Кофу (таблицы 7, 8).

Таблица 7 – Характеристика зерна сои сорта Кофу, взятого из бункера зерноуборочного комбайна CASE IH (с. Толстовка, Тамбовский район, фирма «АНК», 13.10.2022 г.)

№	Навеска пробы	Целое зерно сои		Дробленое зерно сои		Зерно сои, поврежденное плодожоркой		Мертвый сор		Влажность зерна
	г	г	%	г	%	г	%	г	%	%
1	244,21	238,62	97,71	2,05	0,84	2,66	1,09	0,88	0,36	11,5
2	249,96	244,80	97,93	1,32	0,53	2,69	1,08	1,15	0,46	11,5
3	254,50	249,30	97,96	2,40	0,94	1,54	0,61	1,26	0,50	11,5
Ср. знач.			97,87		0,77		0,92		0,44	11,5

Таблица 8 – Характеристика зерна сои сорта Кофу, взятого из транспортного средства (авт. КамАЗ) (с. Толстовка, Тамбовский район, фирма «АНК», 13.10.2022 г.)

№	Навеска пробы	Целое зерно сои		Дробленое зерно сои		Зерно сои, поврежденное плодожоркой		Мертвый сор		Влажность зерна
	г	г	%	г	%	г	%	г	%	%
1	298,80	289,95	97,04	4,15	1,38	3,59	1,20	1,10	0,39	11,5
2	311,30	305,46	98,12	2,17	0,69	2,95	0,94	0,72	0,25	11,5
3	304,38	296,10	97,28	4,71	1,54	2,55	0,83	1,02	0,36	11,5
Ср. знач.			97,48		1,20		0,99		0,33	11,5

В результате исследований было установлено, что величина прироста дробления сои сорта Кофу, проходя через выгрузной шнек, составляет 0,44%.

Заключение

Исследования и наблюдения показали, что увеличение ширины захвата жатки зерноуборочных комбайнов от 7,5 м до 9,3 м

приводит к существенному возрастанию ежесменной уборной площади сои. Установлено так же, что работа выгрузного шнека увеличивает дробление сои в среднем от 0,14 до 1,12% по сравнению с этим показателем в бункере комбайна. Установить причину данного явления и представить пути решения этой проблемы планируется в дальнейших исследованиях 2023 года.

Список источников

1. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Амурской области. URL : <https://agro.amurobl.ru> (дата обращения: 12.01.2023).
2. Popov A. Ways to increase the efficiency of grain and soybean harvesting in the Amur region / A. Popov, I. V. Bumbar // XV International Scientific Conference INTERAGROMASH 2022 (Rostov-na-Donu, 25–27 мая 2022 года). Springer, 2023. P. 189–199. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_20
3. Маслов Д. А., Бумбар И. В. Исследование влияния выгрузного шнека на дробление семян сои в комбайне Vector 410 на уборке сои // Студенческие исследования – производству: материалы 29-й студенческой научной конференции (Благовещенск, 11 ноября 2021 года) / отв. редактор А. И. Герасимович. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. С. 174–179.
4. Долгов И. А. Уборочные сельскохозяйственные машины (конструкция, теория, расчёт): Учеб. – Изд. второе переработанное и дополненное. Красноярск : Изд-во КрасГАУ, 2005. 724 с.

References

1. Ofitsial'nyi sait Ministerstva sel'skogo khozyaistva Amurskoi oblasti [Official website of the Ministry of Agriculture of the Amur Region]. URL : <https://agro.amurobl.ru> (Accessed 12 January 2023). (in Russ.).
2. Попов А. Ways to increase the efficiency of grain and soybean harvesting in the Amur region / A. Popov, I. V. Bumbar // XV International Scientific Conference INTERAGROMASH 2022 (Rostov-na-Donu, 25–27 мая 2022 года). Springer, 2023. P. 189–199. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_20
3. Maslov DA, Bumbar IV. Issledovanie vliyaniya vygruznogo shneka na droblenie semyan soi v kombaine Vector 410 na uborke soi. Studencheskie issledovaniya – proizvodstvu: materialy 29-i studencheskoi nauchnoi konferentsii (Blagoveshchensk, 11 noyabrya 2021 goda) / otv. redaktor A. I. Gerasimovich [Study of the effect of the unloading auger on the crushing of soybean seeds in the Vector 410 combine harvester // Student research - production: materials of the 29th student scientific conference (Blagoveshchensk, November 11, 2021), Gerasimovich AI (eds.)]. Blagoveshchensk: Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2021. P. 174–179. (in Russ.).
4. Dolgov IA. Uborochnye sel'skokhozyaistvennye mashiny (konstruktsiya, teoriya, raschet): Uchebnik. – Izdanie vtoroe, pererabotannoe i dopolnennoe [Harvesting agricultural machines (design, theory, calculation): textbook] 2d ed. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGAU, 2005. 724 p. (in Russ.).

Информация об авторах

И.В. Бумбар – д-р техн. наук, профессор;
Д.А. Маслов – магистрант

Information about the authors

I.V. Bumbar – Dr Tech. Sci., Professor;
D.A. Maslov – Undergraduate

**Статья поступила в редакцию 07.02.2023;
одобрена после рецензирования 12.05.2023;
принята к публикации 15.05.2023**

**The article was submitted 07.02.2023;
approved after reviewing 12.05.2023;
accepted for publication 15.05.2023**