

На основании данных эксперимента рассчитали уравнение регрессии, выполнили статистическую оценку и анализ.

Результаты исследования

По полученным данным исследования получили уравнение полинома второй степени:

$$y = 1,23 + 0,038x - 0,003x^2$$

где y – стандартное отклонение высоты рельефа следа винтового катка, см;

x – угол атаки винтового катка, град.

По данным уравнения построили график (рис. 3).

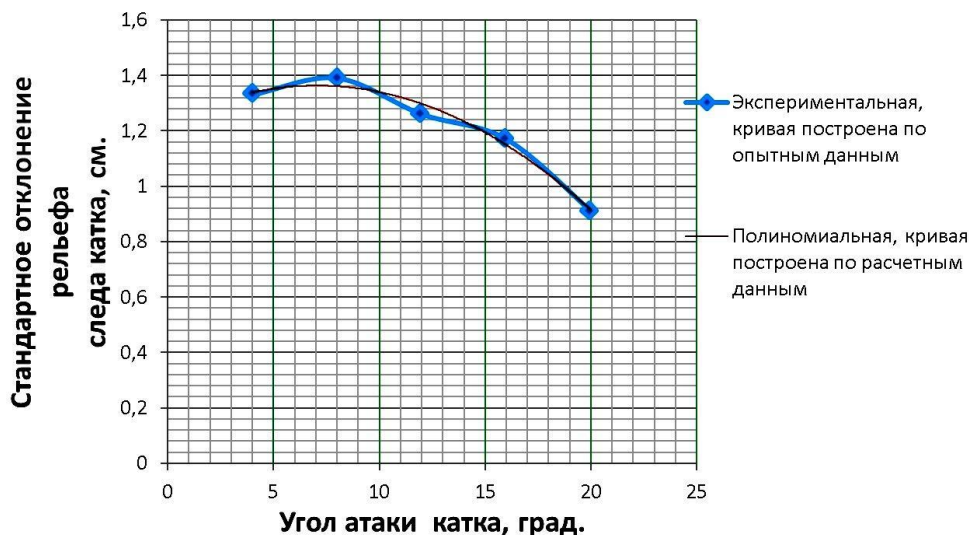


Рис. 3. График зависимости стандартного отклонения рельефа следа от угла атаки винтового катка

Из графика (рис. 3) видно, что с увеличением угла атаки с 4 до 20 град. стандартное отклонение рельефа следа винтового катка нелинейно снижается с 1,33 до 0,91 см, что положительно влияет на качество обработки почвы.

Выводы

1. Определено регрессионное уравнение, описывающее влияния угла атаки, на высоту профиля следа винтового катка.
2. Угол атаки винтового катка в пределах 15–20 град. обеспечит минимальный разброс почвы, снижение высоты гребней и глубины борозд, повышение качества подготовки почвы к посеву зерновых.
3. Полученные закономерности могут быть использованы для обоснования рациональных параметров рабочих органов винтовых катков.

Использованная литература

1. Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Маркин В.В. Прикапывающие рабочие органы // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Белоруси и Болгарии: сб. науч. докл. 21-й Междунар. науч.-практ. конф. (Улан-Батор, 20–21 сент. 2018 г.). Новосибирск, 2018. С. 230-232.
2. Яковлев Н.С., Назаров Н.Н., Рассомахин Г.К., Маркин В.В., Черных В.И. Влияние способа обработки на влажность и плотность почвы // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 90-92.
3. Маслов Г.Г., Евлевский Р.О., Цыбулевский В.В. Оптимизация параметров и режимов работы спирально-винтового катка // Тракторы и сельхозмашины. 2019. № 2. С. 41-44.

УДК 631.354:631.12

СОСТАВ БУНКЕРНОГО ЗЕРНА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УБОРОЧНОГО АГРЕГАТА

Чемоданов Сергей Иванович (ORCID 0009-0002-0713-1196),
 Бурлаков Юрий Владимирович (ORCID 0009-0005-5463-6068)
 Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
 р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия
 E-mail: sichsibime@yandex.ru

Аннотация. Проблема увеличения конкурентоспособности зерна связана с наличием исходной информации для принятия оптимального для этого решения. Показатели состава бункерного зернового вороха относятся к исходной информации для поиска путей совершенствования процессов уборки и послеуборочной обработки основного продукта обмолота. Поэтому целью

работы является повышение эффективности проведения финишных стадий производства продукции растениеводства осуществлением мониторинга состава бункерного зерна наличных уборочных средств. В задачи исследований входит получение оценки состава бункерного зернового вороха пшеницы разнотоварных производителей и выявление причин отклонения оценочных показателей от регламентируемых значений. В представленном материале приведены особенности методики оценки состава бункерного зернового вороха как показателя функционирования уборочного агрегата. При этом обоснована необходимость проведения предварительной процедуры агрооценки стеблестоя и технической экспертизы зерноуборочного комбайна. Даны результаты анализа средних проб зернового вороха, отобранных в уборочный сезон 2023 г. от разных комбайнов в Новосибирской области. Выявлены причины отклонения удельных оценочных показателей состава бункерного зерна от регламентируемых значений.

Ключевые слова: уборка, зерноуборочный комбайн, состав бункерного зерна, чистота, дробление, регулировки

ЖЫЙНООЧУ АГРЕГАТТЫН ИШТЕШИННИН КӨРСӨТКҮЧҮ КАТАРЫ БУНКЕР ДАНЫНЫН КУРАМЫ

Чемоданов Сергей Иванович (ORCID 0009-0002-0713-1196),
Бурлаков Юрий Владимирович (ORCID 0009-0005-5463-6068)

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Краснообск, Орусия
E-mail: sichsibime@yandex.ru

Аннотация. Дандын атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу маселеси бул үчүн оптималдуу чечимди кабыл алуу үчүн баштапкы маалыматтын болушу менен байланышкан. Бункердик дан үймөгүнүн курамынын көрсөткүчтөрү негизги кы-рманды жыйноо жана жыйноодон кийинки кайра иштетүү процесстерин өркүндөтүүнүн жолдорун издөө үчүн баштапкы ма-алыматка тиешелүү. Демек, иштин максаты – түшүм жыйноочу каражаттардын бункердик данынын курамына мониторинг жүргүзүү аркылуу айыл чарба өсүмдүктөрүн өндүрүүнүн аяктоочу этаптарынын натыйжалуулугун жогорулатуу. Изилдөөнүн максаттарына ар түрдүү товар өндүрүүчүлөрдөн буудайдын бункердик үйүлгөн данынын курамына баа алуу жана эсептик көрсөткүчтөрдүн жөнгө салынган маанилерден четтөө себептерин аныктоо кирет. Берилген материалда эгин жыйноочу агрегат-тын иштешинин көрсөткүчү катары дан бункеринин үймөгүнүн курамын баалоо методологиясынын өзгөчөлүктөрү көрсөтүл-гөн. Ошону менен бирге комбайндын сабагын жана тех-никалык экспертизасын агро-баалоонун алдын-ала жол-жобосунун зарылчылыгы негиздуу. 2023-жылдын оруп жыйноо мезгилинде Новосибирск областынын ар кайсы комбайндарынан алынган дан үймөктөрүнүн орточо үлгүлөрүн талдоонун натыйжалары келтирилген. Бункердик дандын составынын конкреттүү эсептик көрсөткүчтөрүнүн дан эгиндеринин булганышы.

Негизги сөздөр: оруп жыйноо, комбайн, бункердик дандын курамы, тазалык, майдалоо, тууралоо

COMPOSITION OF BUNKER GRAIN AS AN INDICATOR OF FUNCTIONING OF THE HARVESTING UNIT

Chemodanov Sergey Ivanovich (ORCID 0009-0002-0713-1196),
Burlakov Yuri Vladimirovich (ORCID 0009-0005-5463-6068)

Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences,
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia
E-mail: sichsibime@yandex.ru

Abstract. The problem of increasing the competitiveness of grain is associated with the availability of initial information for making the best decision for this. The indicators of the composition of the bunker grain heap are related to the initial information for finding ways to improve the processes of harvesting and post-harvest processing of the main threshing product. Therefore, the aim of the work is to increase the efficiency of the finishing stages of crop production by monitoring the composition of the bunker grain of available harvesting means. The objectives of the research include obtaining an assessment of the composition of the bunker grain heap of wheat of different commodity producers and identifying the reasons for the deviation of the estimated indicators from the regulated values. The presented material presents the features of the methodology for assessing the composition of the bunker grain heap as an indicator of the functioning of the harvesting unit. At the same time, the need for a preliminary procedure for agro-assessment of the stem stand and a technical examination of the grain harvester is substantiated. The results of the analysis of average grain heap samples taken during the 2023 harvesting season from different combines in the Novosibirsk Region are given. The reasons for the deviation of specific estimated indicators of the composition of bunker grain from the regulated values.

Keywords: harvesting, grain harvester, bunker grain composition, cleanliness, crushing, adjustments

Введение

Статистически достоверно полученные показатели состава бункерного зернового вороха косвенно характеризуют конструктивные особенности зерноуборочных комбайнов, что позволяет провести их сравнительную оценку [1, 2]. Результаты сравнительной оценки критериально связаны с исходной информацией для обновления парка зерноуборочной техники.

Результаты оценки показателей состава бункерного зерна необходимы для оперативного принятия решения по корректировке регулировок самоходной молотилки, особенно ветро-решетной очистки. Поэтому регулярная реализация данной процедуры дает возможность повысить эффективность уборочного процесса.

Состав и состояние бункерного зерна определяют также структуру технологических линий послеуборочной обработки зерна. Данные показатели являются исходной информацией для прогнозирования производительности машин послеуборочной обработки зерна, но и служат для выбора типа сепарирующих рабочих органов [3].

Более детальный мониторинг состава бункерного зерна в агропредприятии позволяет также выявить видовой состав семян сорных растений, в том числе карантинных. Но данный расширенный оценочный показатель не характеризует степень засоренности хлебостоя [4]. Поэтому для проведения объективного анализа оценочных показателей состава бункерного зерна необходимо проведение предварительной процедуры агрооценки стеблестоя и технической экспертизы зерноуборочного комбайна.

Для получения статистически достоверной оценки состава бункерного зерна, в зависимости от исполнения уборочного средства, необходим регулярный мониторинг данного показателя в пределах хозяйства, региона. Наибольший интерес представляют новые модели уборочных средств в регионе [2]. Исключением в получении данной оценки должны быть зерноуборочные комбайны первого года эксплуатации, в том числе прошедшие предварительную обкатку.

В последних моделях зерноуборочных комбайнов предусмотрены лючки для оперативного отбора проб бункерного зерна, что актуализирует необходимость проведения данного вида мониторинга и значительно упрощает проведение данной процедуры.

Проблема увеличения конкурентоспособности зерна связана с наличием исходной информации для принятия оптимального для этого решения. Поэтому целью работы является повышение эффективности проведения финишных стадий производства продукции растениеводства осуществлением мониторинга состава бункерного зерна наличных уборочных средств. В задачи исследований входит получение оценки состава бункерного зернового вороха пшеницы разнотоварных производителей и выявление причин отклонения оценочных показателей от регламентируемых значений.

Материалы и методы исследования

Исходным материалом для проведения мониторинга зерноуборочных комбайнов служит бункерный зерновой ворох. Данный материал является проходовым продуктом, полученный в результате обмолота хлебостоя и сепарации его компонентов основными рабочими органами самоходной молотилки.

Оценку состава бункерного зерна проводили в основном в соответствии с нормативными требованиями. Главными оценочными показателями при разборе проб были приняты: основное зерно, зерновая примесь, дробленое зерно, зерно в колосках и пленках, сорная примесь, масса 1000 зерен [2].

Перед проходом уборочного агрегата осуществляли агрооценку хлебостоя, которая включала: определение биологической урожайности зерна, соломистость, засоренность и др. [5].

Процедуру определения состава бункерного зерна, включающую отбор точечных проб и предварительное формирование средней пробы зернового вороха, начинали после его выгрузки из бункера в кузов транспортного средства или на брезентовую палатку.

Далее в матерчатой емкости производили объединение и смешивание точечных проб, суммарная масса которых составляла более 2 кг.

При этом в отдельную герметичную емкость, заполненную не более чем на 2/3, помещали выделенную навеску для определения влажности зерна и незерновой части урожая. Отбор точечных проб проводили в соответствии с ГОСТ 13586.3–20015 и производили равномерно из всего объема бункерного зерна, с учетом явления сегрегации зернового вороха.

Разбор навесок средней пробы и их анализ в основном проводили в соответствии с переизданным в 2009 г. ГОСТ 30483–97. Вначале делали обогащение навесок средней пробы за счет их пропуска через решето с круглыми отверстиями диаметром 6 мм. Удаление из навесок крупной сорной примеси позволяло повысить сыпучесть проходовой части зернового вороха.

Анализ состава бункерного зерна проводили согласно ГОСТ 30483–97, из среднего образца выделяли две навески – ГОСТ 13586.3–2015.

Массу 1000 зерен определяли по двум параллельным навескам в соответствии с ГОСТ 10842–89 (ИСИ 520–77).

Для анализа состава бункерного зерна, кроме штатных лабораторных средств, обозначенных регламентом (набор лабораторных решет, разборная доска и пр.) использовали различные лабораторные технические средства для сепарации зерна (лабораторное цилиндрическое решето ОЗЛ-2, порционный пневмокласификатор и другие устройства), имеющиеся в институте.

Результаты исследований

К качественным показателям бункерного зерна предъявляются следующие регламентируемые требования:

- чистота зерна (относительное содержание целого зерна основной культуры в ворохе) должна быть не ниже 95%;
- относительное содержание дробленого зерна не должно превышать в ворохе семенного назначения – 1%, продовольственного – 2% [6].

Приведенные требования являются определяющими для агротехнической оценки функционирования самоходных молотилок в период испытаний на зональных машиноиспытательных станциях.

Далее приведем результаты собственных исследований качества бункерного зерна после обмолота пшеницы различных сортов. Отбор проб бункерного зерна был проведен в уборочный сезон 2023 г. на территориях Новосибирского (ОПХ «Элитное») и Колыванского (ГБПОУ НСО «Колыванский аграрный колледж») и КФХ Астапенко Александр Геннадьевич) районов Новосибирской области. Основные оценочные показатели бункерного зерна приведены в таблице.

Оценочные показатели бункерного зерна (2023 г.)

№	Марка зерноуборочного комбайна, дата взятия пробы, наименование агропредприятия, культура, сорт	Основное зерно, %			Органические примеси и семена сорняков, %	Масса 1000 зерен, г
		целое	дробленое	в колосках и пленках		
1	ACROS-585M; 07.10.2023; ОПХ «Элитное»; пшеница; Новосибирская 44	90,27	5,33	0,79	3,55	33,74
2	«MEGA-350» GLAAS; 07.10.2023; ОПХ «Элитное»; пшеница; Новосибирская 44	94,7	1,12	1,17	2,97	33,74
3	«Акрос-580»; 14.09.2023; ГБПОУ НСО «Колыванский аграрный колледж»; пшеница; Новосибирская 44	96,85	1,28	1,14	0,73	39,06
4	«Полесье 1812»; 14.09.2023; ГБПОУ НСО «Колыванский аграрный колледж»; пшеница; Новосибирская 29	97,07	0,88	1,23	0,82	39,95
5	«Енисей-1200НМ»; 15.09.2023; КФХ Астапенко Александр Геннадьевич; пшеница; Обская 2	96,51	1,08	1,46	0,95	40,48
6	«Енисей-1200НМ»; 12.09.2023; КФХ Астапенко Александр Геннадьевич; пшеница; Каликсо	79,28	0,61	1,5	1,97	35,08

Результаты анализа показали, что чистота и дробление зерна в основном соответствует агротехническим требованиям. Техническая экспертиза зерноуборочных комбайнов и предварительно проведенная агрооценка хлебостоя позволила выявить причины отклонения оценочных показателей от регламентируемых значений.

Причиной повышенного дробления является не конструктивное оформление зерноуборочного комбайна, а нерационально установленные режимы и регулировки рабочих органов самоходной молотилки. Менее негативным моментом снижения качества бункерного зерна является его чистота, которая коррелируется в основном с уровнем засоренности хлебостоя и его состоянием.

Повышенный уровень выпавших осадков в предуборочный период 2023 г. спровоцировал повышенный рост подгона, особенно на полях, где выращивание сельскохозяйственных растений производился по интенсивным технологиям. В данной ситуации стала проблематичной реализация своевременной уборки – качество бункерного зерна не соответствовало существующим требованиям. Последующая предуборочная десикация хлебостоя хотя и дала возможность проведения обмолота, но снизила эффективность использования интенсивных технологий [7].

Знание оценочных показателей бункерного вороха позволило своевременно выявить снижение его качественных показателей и откорректировать режимы и регулировки зерноуборочного комбайна, наиболее эффективно провести выбор технологии и подбор сепарирующих рабочих органов для осуществления послеуборочной обработки зерна.

Дискуссия

Обновление парка зерноуборочных комбайнов, сортовая ротация зерновых культур и агроклиматическое разнообразие условий уборки предопределяет различный состав бункерного зерна. Указанные факторы могут являться, в дальнейшем, отличительными признаками при классификации результатов анализа состава бункерного зерна и более детальной их оценки. Апробацию данной гипотезы проводили в одном из хозяйств Новосибирской области в течение всего уборочного сезона [1].

Мониторинг состава бункерного зерна в агропредприятии позволяет выявить недостатки в предварительно установленных режимах и регулировках рабочих органов зерноуборочных комбайнов, а также оценить видовой состав семян сорных растений, в том числе карантинных.

При анализе проб бункерного зерна в первую очередь следует учитывать степень травмирования основного продукта обмолота. От величины данного оценочного показателя зависит качество зерна семенного или товарного назначения.

Менее негативным фактором является отклонение показателя чистоты бункерного зерна от регламентируемого значения. В этом случае необходима развитая система очистки в послеуборочной обработке зерна [3].

Чтобы снизить засоренность собранного урожая, многие фермеры на практике производят выгрузку зерна на малых режимах работы наклонного шнека зерноуборочного комбайна. В таком случае воздушный поток окружающей среды наиболее эффективно удаляет аэродинамически легкие примеси из более разряженного транспортируемого зернового вороха. Данный прием особенно актуален для мелкотоварных зернотоваропроизводителей, имеющих проблемы с наличием семяочистительных машин.

Выводы

1. Для повышения эффективности функционирования финишных стадий производства зерна необходим регулярный мониторинг состава и состояния бункерного зернового вороха в пределах хозяйства, региона.

2. Анализ полученных результатов оценки показал, что чистота (не менее 95%) и дробление (не более 2%) бункерного зерна обследованных комбайнов в основном соответствует агротехническим требованиям.

3. Причиной повышенного травмирования зерна являются нерационально установленные режимы и регулировки рабочих органов самоходной молотилки. Это в первую очередь повышенная частота вращения молотильного барабана и малые, а возможно и неравномерные зазоры между декой и барабаном. При этом необходимо обратить внимание на регулировки ветрорешетной очистки, провоцирующие излишнее поступление свободного зерна на домолот.

Благодарности

Выражаем благодарность рабочим коллективам агропредприятий Новосибирской области, оказавшим содействие во взятии проб бункерного зерна и проведении агрооценки хлебостоя: ОПХ «Элитное», ГБПОУ НСО «Колыванский аграрный колледж», КФХ Астапенко Александр Геннадьевич.

Использованная литература

1. Эффективное использование зерноуборочной техники в условиях Сибири: рекомендации. Краснообск, 2003. 84 с.
2. Орбинский В.И., Шацкий В.П., Дерканосов Н.М., Корнев А.С., Подорванов Д.А. Оценка эффективности работы зерноуборочного комбайна с аксиально-роторным молотильно-сепарирующим устройством // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 1. С. 12-18. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2020.1.12.
3. Тишанинов К.Н. Проблемы современной послеуборочной очистки зерна // Наука в Центральной России. 2020. № 1 (43). С. 27-35. DOI: 10.35887/2305-2538-2020-1-27-35.
4. Капустин А.Н. Анализ засоренности полей семенами сорных растений // Международный научно-исследовательский журнал. 2012. № 4 (4). С. 57-58.
5. Чемоданов С.И., Бурлаков Ю.В. К методике оценки состава бункерного зернового вороха // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (9–10 февр. 2023 г.). – Барнаул, 2023. С. 167-169.
6. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве / В.П. Елизаров, Н.М. Антышев, В.М. Бейлис и др.; под рук. В.И. Анискина, А.А. Артюшина. М.: Росинформагротех, 2005. 272 с.
7. Власенко А.Н., Шоба В.Н., Ким С.А., Каличкин А.В. Совершенствование технологий возделывания яровой пшеницы в лесостепи западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 5. С. 5-12.