

**Издебский В.<sup>1</sup>**, доктор экономических наук,

**Мачяшэк М.<sup>2</sup>**, инженер,

**Скудларски Я.<sup>2</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук,

**Заяц С.<sup>3</sup>**, кандидат экономических наук

<sup>1</sup>*Варшавский Политехнический Университет, Польша*

<sup>2</sup>*Варшавский Университет Естественных Наук, Польша*

<sup>3</sup>*Государственная высшая профессиональная школа в г. Кросно, Польша*

## **ДОПУСТИМОЕ ВРЕМЯ ПРОСТОЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЛЬШИ**

**Аннотация.** В настоящей работе определено допустимое время простоя зерноуборочных комбайнов из-за их отказа, и оценен риск возникновения потерь урожая зерновых при благоприятных и неблагоприятных погодных условиях. Исследование основано на экспертно-математическом методе. Результаты исследования показали, что наибольшая допустимая продолжительность простаивания зерноуборочных комбайнов в Лодзинском воеводстве составляет от 5 до 7 дней, в зависимости от погодных условий во время уборки урожая, в то время как самая низкая от 1 до 2 дней.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, простой, потери

**Annotation.** In the present article was determined the allowable downtime of grain combine harvesters because of their failure, and assessed the risk of grain harvest losses under favorable and unfavorable weather conditions. The research procedure is based on expert and mathematical method. The results of research showed that the maximum allowable duration of downtime the combine harvesters in Lodz Province is from 5 to 7 days, depending on weather conditions during harvest, while the lowest duration is from 1 to 2 days.

**Key words:** combine harvester, simple, losses

### **Введение**

Достижение положительных финансовых результатов от реализации сельскохозяйственной продукции во многом зависит от соблюдения рекомендованных сроков выполнения агротехнических мероприятий [1]. Проведение агротехнических работ в рекомендованный срок в значительной мере обусловлено надежной работой тракторов и сельскохозяйственных машин. В случае отказа используемых машин, своевременное выполнение

мероприятий, особенно в период интенсивных полевых работ, является трудной задачей[2].

По мнению различных авторов [3,4,5], потери, вызванные задержками с выполнением агротехнических мероприятий, колеблются в пределах от 0,5% до 2% за каждый день задержки. Значительные потери, связанные с несвоевременным выполнением данных мероприятий, могут возникнуть во время уборки зерновых культур [6,7]. Несвоевременная уборка также ведет к дополнительным затратам, связанным с дополнительной сушкой и очисткой зерна. Независимо от этого, значительное запоздание с уборкой – папа причина самоосыпания зерна, что, в крайнем случае, может привести к полной потере урожая [6].

Последствия несвоевременного выполнения агротехнических работ, часто определяемые зарубежными исследователями как «стоимость непунктуальности» (timeliness costs), считаются очень важными, особенно в таких направлениях агротехнических работ, как уборка урожая и химическая защита растений. При этом, важную роль они имеют в регионах с короткими агротехническими периодами [8].

Необходимость учета «стоимости непунктуальности» в процессе принятия решений по выбору средств механизации подчеркивается многими авторами [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

При осуществлении процедуры подбора машин для фермерского хозяйства очень важна информация, способствующая вовремя предупредить о потерях урожая допустимой продолжительности простоя машин из-за их отказа. Это относится, в частности, к зерноуборочным комбайнам, поскольку запоздание с уборкой оказывает существенное влияние на стоимость выполнения такого мероприятия [11, 6].

Вопрос допустимых простоев машин по техническим причинам не был полностью решен. Данную проблему рассмотрели Заяц и др., определив допустимую продолжительность простоя тракторов для отдельных агротехнических периодов [16].

Наблюдается, однако, недостаток подобных исследований, касающихся уборки урожая зерновыми комбайнами.

Цель данной публикации – восполнить пробел в этой области.

В статье исследуется определение риска потерь урожая зерновых культур из-за простаивания зерноуборочных комбайнов. Данная информация может быть использована в моделях принятия решений, касающихся выбора соответствующей сельскохозяйственной техники для фермерских хозяйств, или в моделях управления рисками в таких хозяйствах [17].

## **Цель и методы исследования**

Целью исследования было определение допустимого времени простоя комбайна из-за его отказа во время уборки урожая для выбранных растений, которое не будет вызывать количественных и качественных потерь урожая зерновых. В рамках исследования также была проведена оценка риска возникновения потерь урожая выбранных зерновых, вызванных задержкой с уборкой и проведением ее вне агротехнического периода из-за отказа зерноуборочного комбайна. Исследовались следующие группы растений: озимые и яровые культуры, рапс и кукуруза на зерно. Анализ включал два варианта погодных условий (благоприятные и неблагоприятные), преобладающих во время уборки урожая зерновых.

Исследование было основано на экспертно-математическом методе, известном в литературе как «метод экспертных оценок» [18, 19].

В ходе настоящего исследования эксперты определили максимально допустимое время простоя комбайна в днях отдельно для благоприятных и неблагоприятных погодных условий, преобладающих во время уборки урожая.

Уровень риска возникновения значительных потерь зерна для выбранных растений, вызванных задержкой с уборкой и проведением ее вне агротехнического периода из-за отказа зерноуборочного комбайна, эксперты определили отдельно для благоприятных и неблагоприятных погодных условий. Значение величины риска выражается в баллах по шкале 1 – 10, где значение «10» означает очень высокий риск, значение «1» – очень низкий.

Эксперт оценил максимальное число дней простоя и риск, введя значения в специально разработанные таблицы исследовательской анкеты.

Группа экспертов состояла из владельцев фермерских хозяйств или их сыновей, назначенных наследниками хозяйств, где используются зерноуборочные комбайны. Одним из условий получения статуса эксперта был опыт работы в крестьянском хозяйстве не менее 5 лет. Кроме того, эксперты провели самооценку и были оценены авторами исследований с точки зрения практического опыта в области производства зерновых, а также использования зерноуборочных комбайнов.

Численность группы экспертов составила 30 человек. Экспертами были представители фермерских хозяйств, находящиеся на территории Лодзинского воеводства (Центральная Польша). Площадь хозяйств колебалась от 19 до 680 га, в том числе

площадь выращивания зерновых находилась в пределах 12 - 680 га.

Данные, полученные от экспертов посредством анкет, были введены в подготовленный расчетный алгоритм Microsoft Excel, предназначенный для статистической обработки в соответствии с принципами, изложенными в литературе [18,19].

Согласованность мнений экспертов была проверена с помощью коэффициента вариации, значение которого было стандартизировано для нужд экспертно-математического метода [18,19]. Согласованность мнений экспертов считалась достаточной, когда коэффициент вариации был ниже 0,25. В случае значения выше 0,3 согласованность оценок считалась низкой.

При отсутствии удовлетворительной согласованности экспертных оценок, предусматривалось повторное исследование. На этом этапе эксперты, имеющие оригинальную точку зрения, отличающуюся от мнения большинства, были информированы об оценках других экспертов и должны были высказаться по их оценкам.

### **Результаты исследования**

На основании результатов исследования можно сделать вывод, что самая высокая допустимая продолжительность простаивания зерноуборочных комбайнов в условиях Лодзинского воеводства относится к уборке кукурузы на зерно и колеблется от 5 до 7 дней, в зависимости от погодных условий во время уборки урожая. Наименьшее допустимое время простаивания относится к уборке рапса. В случае неблагоприятных погодных условий, время простоя не должно быть больше одного дня. При благоприятных погодных условиях время простаивания зерноуборочного комбайна не должно превышать 2 дней.

Полученные результаты обобщены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Допустимое время простаивания комбайна из-за его отказа во время уборки урожая названных растений, не вызывающее количественных и качественных потерь зерна при благоприятных погодных условиях.

| Обозначение группы | Вид растения      | Допустимая продолжительность простоя [в днях] | Коэффициент вариации |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| С 21               | Озимые зерновые   | 5,0                                           | 0,22                 |
| С 22               | Яровые зерновые   | 3,5                                           | 0,25                 |
| С 23               | Рапс              | 1,8                                           | 0,23                 |
| С 24               | Кукуруза на зерно | 7                                             | 0,23                 |

Источник: собственное исследование

Таблица 2 – Допустимое время простаивания комбайна из-за его отказа во время уборки урожая названных растений, не вызывающее количественных и качественных потерь зерна при неблагоприятных погодных условиях.

| Обозначение группы | Вид растения      | Допустимая продолжительность простоя [в днях] | Коэффициент вариации |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| С 21               | Озимые зерновые   | 3,3                                           | 0,30                 |
| С 22               | Яровые зерновые   | 2,2                                           | 0,25                 |
| С 23               | Рапс              | 1,1                                           | 0,17                 |
| С 24               | Кукуруза на зерно | 5                                             | 0,20                 |

Источник: собственное исследование

Исследование уровня риска возникновения потерь зерна названных растений в связи с задержкой уборки и проведением ее вне агротехнического периода из-за отказа зерноуборочного комбайна при благоприятных и неблагоприятных погодных условиях показало, что самый высокий риск возникновения потерь относится к рапсу, а самый низкий – к кукурузе на зерно. В случае рапса, по мнению экспертов, участвующих в исследовании, риск возникновения потерь урожая этого растения в связи с задержкой с уборкой при неблагоприятных погодных условиях является очень высоким и был оценен в 9,9 баллов (по шкале от 1 до 10 баллов).

Отсюда следует, что в фермерских хозяйствах, где выращивается рапс, комбайны должны характеризоваться более высоким уровнем надежности, чем в хозяйствах, в которых выращивается кукуруза на зерно.

Полученные результаты обобщены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 –Уровень риска возникновения потерь зерна названных растений в связи с задержкой с уборкой и проведением ее вне агротехнического периода из-за отказа зерноуборочного комбайна при благоприятных погодных условиях.

| Обозначение группы | Вид растения      | Уровень риска [в баллах] | Коэффициент вариации |
|--------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|
| С 21               | Озимые зерновые   | 2,9                      | 0,19                 |
| С 22               | Яровые зерновые   | 3,0                      | 0,19                 |
| С 23               | Рапс              | 6,0                      | 0,10                 |
| С 24               | Кукуруза на зерно | 1,6                      | 0,25                 |

Источник: собственное исследование

Таблица 4 –Уровень риска возникновения потерь зерна названных растений в связи с задержкой уборки и проведением ее вне агротехнического периода из-за отказа зерноуборочного комбайна при неблагоприятных погодных условиях.

| Обозначение группы | Вид растения      | Уровень риска<br>[в баллах] | Коэффициент вариации |
|--------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|
| С 21               | Озимые зерновые   | 6,0                         | 0,14                 |
| С 22               | Яровые зерновые   | 6,2                         | 0,12                 |
| С 23               | Рапс              | 9,9                         | 0,03                 |
| С 24               | Кукуруза на зерно | 4,5                         | 0,25                 |

Источник: собственное исследование

### Выводы

Результаты исследования показали, что самая низкая допустимая продолжительность простаивания комбайна в условиях Лодзинского воеводства относится к уборке рапса. В случае благоприятных погодных условий, время простоя этих машин не должно быть больше двух дней, в то время как при неблагоприятных условиях – одного дня. Наибольшее допустимое время простаивания зерноуборочных комбайнов относится к уборке кукурузы на зерно.

Исследование уровня риска возникновения потерь зерна названных растений в связи с задержкой уборки и проведением ее вне агротехнического периода из-за отказа зерноуборочного комбайна при благоприятных и неблагоприятных производственных условиях показало, что наибольший риск возникновения потерь урожая касается уборки рапса, а наименьший – уборки кукурузы на зерно.

### Список использованной литературы

- 1 Banasiak J., Cież J. Projektowanie mechanizacji procesów technologicznych w gospodarstwach rolnych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, 1995
- 2 Juściński S., Piekarski W. Eksploatacja pojazdów rolniczych w aspekcie struktury popytu na usługi przeglądów serwisowych. Eksploatacja i Nadmienność – 2010- Nr 1- s. 59-68
- 3 Budzyński W. Efektywność wybranych czynników produkcji nasion rzepaku ozimego. Poradnik dla producentów - Rzepak, Biznes-Press, 2000
- 4 Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A., 1998: Kombajnowy zbiór zbóż. IBMER, Warszawa

- 5 Karwowski T. Podstawy zespołowego użytkowania maszyn. IBMER, Warszawa, 1998
- 6 Lorencowicz E. Wpływ terminu zbioru na koszty zbioru zbóż kombajnami. Rolniczy Przegląd Techniczny – 1999 - Nr 2 s. 10-11
- 7 Soerensen C.G. Workability and Machinery Sizing for Combine Harvesting. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Manuscript PM 03 003 Vol V, 2003
- 8 Gunnarson C. Timeliness Costs in Grain and Forage Production Systems. Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2008
- 9 ASAE Standars 2003, [электронный ресурс]: <http://www.asae.org> (дата доступа: 06.02.2015)
- 10 de TORO A. Influences on Timeliness Costs and their Variability on Arable Farms. Biosystems Engineering – 2005- 92 (1) s. 1–13
- 11 Izdebski W. Strategie wyposażenia gospodarstw w kombajny zbożowe. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 2003
- 12 Gunnarson C., Sprondly R., Andres Hannsson P. Timeliness Costs for the Silage Harvest in Conventional and Organic Milk Production. Biosystems Engineering - 2005- 92 (3): 285–293
- 13 Edwards W., 2009: Farm Machinery Selection. [электронный ресурс]: <http://www.extension.iastate.edu/agdm/crops/html/a3-28.html> (дата доступа: 12.08.2014)
- 14 Villegas Hernandez A. M., 2009: Timeliness cost for agricultural sprayers - weed control in cereal crops. Swedish University of Agricultural Sciences Department of Energy and Technology
- 15 Арютов, Б.А. Методы повышения эффективности механизированных производственных процессов по условиям их функционирования в растениеводстве: Учебное пособие / Б.А. Арютов и [др.]. Москва: Академия Естествознания, 2010 [электронный ресурс]: <http://www.rae.ru/monographs/81> (дата доступа: 06.02.2016)
- 16 Zając S., Izdebski W., Kusz D. Dopuszczalne przestoje ciągników z powodu awarii w wybranych okresach agrotechnicznych. MOTROL -2007- Nr 9 s. 193–199
- 17 Ladaniuk A., Prokopenko T., Reshetiuk V. The model of strategic management of organizational and technical systems, taking into account risk-based cognitive approach. Annals of Warsaw University of Life Sciences – 2014 – SGGW Agriculture No 63 (Agricultural and Forest Engineering) s. 97-104
- 18 Тинякова, В.И. Математические методы обработки экспертной информации. Учебное пособие Воронежского гос. университета, 2006. – 68 с.
- 19 Трайнев ,В.А. Параметрические модели в экспертных методах оценки при принятии решений, Прометей 2003. – 232 с.