

DOI: <https://doi.org/10.17816/0321-4443-628735>

Оригинальное исследование



Эффективность посевных комплексов в технологиях возделывания яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области

Е.М. Михальцов, А.А. Кем, А.Н. Шмидт

Омский аграрный научный центр, Омск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. В настоящее время сельскохозяйственным предприятиям при покупке техники предоставлена возможность выбора из большого количества марок и моделей посевных машин как отечественного, так и зарубежного производства, выбор между которыми для хозяйств затрудняется отсутствием показателей их работы, полученных в идентичных условиях.

Цель работы — определение эффективности применения различных посевных агрегатов в рамках четырёх технологий возделывания яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области.

Материалы и методы. Источником экспериментальных данных в исследовании является производственный полевой опыт, проведённый в степной зоне Омской области на базе научно-производственного хозяйства «Новоуральское» и сведения хозяйственного учёта.

Результаты. Исследованиями показано, что минимальных затрат на засев единицы площади требуют семисеялочные агрегаты СКП-2,1 с тракторами К-742М и RSM 2400 (на уровне 1389–1646 руб./га). Более чем вдвое затратным по отношению к СКП-2,1 показал себя посевной агрегат, состоящий из трактора RSM 2400 и посевного комплекса Amazone Condor (+124...166% к уровню затрат на посев сеялочными агрегатами СКП-2,1). Промежуточное положение между семисеялочными агрегатами СКП-2,1 и Amazone Condor заняли посевные агрегаты Salford с тракторами К-742М, RSM 2375 и RSM 2400 (+93...147% к уровню затрат на посев СКП-2,1). В то же время, более затратные посевные агрегаты являются одновременно и более производительными. Так агрегаты, в состав которых входил Salford, засеивал в среднем за час времени смены в 1,1–1,26 раза большую площадь, чем семисеялочный агрегат с СКП-2,1, а для Amazone Condor этот показатель составил 1,6–1,72. Использование различных вариантов комплектования агрегатов и применения средств химизации в опыте обусловило более чем семикратный размах варьирования затрат на проведение посева по вариантам, от 1389 руб./га (при посеве семисеялочным посевным агрегатом СКП-2,1 и трактора К-742М без применения средств химизации) до 9795 руб./га (при использовании Amazone Condor в агрегате с трактором RSM 2400 с припосевным внесением 90 кг/га аммофоса по полю, предварительно обработанному гербицидом Спрут-Экстра с нормой 2,5 л/га). Комплексное применение средств химизации в опыте дало прибавку урожайности, по отношению к вариантам без химизации, однако стоимость их применения в опыте значительно сократила экономическую эффективность производства конечной продукции.

Заключение. Практическая значимость проведённого исследования заключается в получении данных, которые могут быть основой для выбора конкретной модели посевных комплексов для условий конкретного хозяйства.

Ключевые слова: посевной агрегат; посевной комплекс; сеялка; трактор; технология; средства химизации; затраты; выручка.

Как цитировать:

Михальцов Е.М., Кем А.А., Шмидт А.Н. Эффективность посевных комплексов в технологиях возделывания яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Тракторы и сельхозмашины. 2024. Т. 91, № 5. С. 654–662. DOI: <https://doi.org/10.17816/0321-4443-628735>

DOI: <https://doi.org/10.17816/0321-4443-628735>

Original Study Article

Efficiency of sowing facilities in technologies for cultivating spring soft wheat in the steppe zone of the Omsk region

Evgeny M. Mikhaltsov, Alexander A. Kem, Andrey N. Shmidt

Omsk Agrarian Research Center, Omsk, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Currently, when purchasing equipment, agricultural enterprises are given the opportunity to choose from a large number of brands and models of sowing machines, both of domestic and foreign production, the choice between which is made difficult for farms by the lack of performance indicators obtained under identical conditions.

AIM: Determination of the effectiveness of using various sowing units within the framework of four technologies for cultivating spring soft wheat in the steppe zone of the Omsk region.

METHODS: The source of data in the study is the industrial field experiment conducted in the steppe zone of the Omsk region on the basis of the Novouralskoye scientific and production enterprise and economic accounting information.

RESULTS: Research has shown that the minimal cost for sowing a unit of area is ensured by the SKP-2.1 seven-seeder units with the K-742M and the RSM 2400 tractors (at the level of 1389–1646 rubles/ha). The sowing unit consisting of the RSM 2400 tractor and the Amazone Condor seeding facility proved to be more than twice as expensive as the SKP-2.1 (+124...166% to the level of costs for sowing with the SKP-2.1 seeder unit). The intermediate position between the SKP-2.1 seven-seeder and the Amazone Condor units was occupied by the Salford sowing units with the K-742M, the RSM 2375 and the RSM 2400 tractors (+93...147% to the level of costs for sowing using the SKP-2.1). At the same time, more expensive sowing units are also more productive. Thus, the units that included the Salford sowed on the area by 1.1–1.26 times more per hour of shift time in average than the seven-seeder unit with the SKP-2.1, and for the Amazone Condor this figure was 1.6–1.72. The use of various options for completing units and the use of chemical agents in the experiment led to a more than sevenfold variation in the cost of sowing according to the options, from 1389 rubles/ha (when sowing with the SKP-2.1 seven-seeder sowing unit and the K-742M tractor without the use of chemical agents) to 9,795 rubles/ha (when using the Amazone Condor in a unit with the RSM 2400 tractor with a pre-sowing application of 90 kg/ha of ammophos over a field pre-treated with the Sprut-Extra herbicide at a rate of 2.5 l/ha). The integrated use of chemicals in the experiment gave an increase in yield compared to options without chemization, but the cost of their use in the experiment significantly reduced the economic efficiency of production of the final product.

CONCLUSION: The practical significance of the study lies in obtaining the data that can be the basis for choosing a specific model of sowing facilities for the conditions of a particular farm.

Keywords: sowing unit; sowing facility; seeder; tractor; technology; chemical agents; costs; revenue.

To cite this article:

Mikhaltsov EM, Kem AA, Shmidt AN. Efficiency of sowing facilities in technologies for cultivating spring soft wheat in the steppe zone of the Omsk region. *Tractors and Agricultural Machinery*. 2024;91(5):654–662. DOI: <https://doi.org/10.17816/0321-4443-628735>

Received: 05.03.2024

Accepted: 17.11.2024

Published online: 03.12.2024

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации используется множество машин схожего назначения, имеющих различия как в компоновочной схеме, так и в технологическом процессе. При этом цена машин различных производителей, схожих по назначению и близких по основным характеристикам, может значительно различаться. Кроме цены, другими аргументами при выборе машины для нужд конкретного хозяйства могут быть, например, более высокая по сравнению с аналогами производительность, эксплуатационная надёжность, наличие в хозяйстве подходящего по тяговым характеристикам трактора и другие. Справедливо предположить, что экономическая эффективность применения более дорогостоящей машины априори должна быть выше, чем гораздо более простой. Однако, сравнительных исследований, направленных на определение эффективности использования однотипных машин, проводилось крайне мало [1–4] и они, как правило [1, 3, 4], основываются на эмпирических расчётах а не на результатах опытов, полученных в идентичных для сравниваемых вариантов полевых условиях. Небольшое количество подобных исследований усугубляется отсутствием испытаний новой техники в условиях зональных машинно-испытательных станций, которые могли бы дать объективную оценку поступающей на рынок техники.

Тем не менее, выбор машины для нужд конкретного хозяйства, должен быть целесообразным и обоснованным. Это даёт возможность избежать излишних затрат уже на этапе приобретения необходимой техники, повысить рентабельность производства сельскохозяйственной продукции, а через её увеличение создаёт предпосылки для дальнейшего развития материально-технической базы хозяйства.

В 2023 году в ФГБНУ Омский АНЦ проведены поисковые исследования по изучению экономической эффективности применения различных посевных комплексов в рамках разных технологий возделывания яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области. Исходные данные для расчётов были получены в ходе производственного полевого агротехнического опыта, проведённого на базе НПХ «Новоуральское».

Целью работы являлось определение наиболее экономически эффективного состава посевного машинно-тракторного агрегата (из числа тракторов и посевных комплексов, имеющихся в хозяйстве) в рамках технологий возделывания яровой мягкой пшеницы с различными вариантами химизации на основе анализа затрат на посев и выручки от реализации зерна, полученного с единицы площади каждого из изучаемых вариантов.

В задачи опыта входило проведение посева яровой мягкой пшеницы различными посевными комплексами по различным технологиям, но в идентичных для всех

вариантов условиях с последующим определением экономической эффективности для каждого из вариантов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевой опыт был проведён по методике, предполагающей высев яровой мягкой пшеницы сорта Омская 38 по паровому предшественнику и стерне зерновых. При за-севе опытных делянок применялись: посевной комплекс, составленный из семи сеялок СКП-2,1 (высев семян и удобрений в ленту через сошники в виде культиваторных лап, установленные с шириной междурядья 22,8 см с прикатыванием кольчато-шпоровыми катками), посевной комплекс Salford 3040-Hybrid (далее — Salford) (осуществляет сплошную предпосевную культивацию и посев дисковыми сошниками с междурядьем 19 см с прикатыванием семян в рядках) и посевной комплекс Amazone Condor 15001-C (далее — Amazone Condor) (долотовидные сошники с междурядьями 25 см и прикатывание семян в рядках). Каждый посевной комплекс агрегатировался с тракторами, подходящими по тягово-сцепным характеристикам.

В опыте изучалась эффективность использования посевных комплексов в четырёх технологиях возделывания, предусматривающих различные варианты химизации на паровом и стерневом предшественниках. Первая из технологий подразумевала посев яровой мягкой пшеницы без применения средств химизации, вторая предполагала проведение предпосевной обработки гербицидом сплошного действия, по третьей технологии производилось припосевное внесение минерального удобрения, а четвёртая представляла собой сочетание предпосевной обработки гербицидом сплошного действия с припосевным внесением минерального удобрения. В качестве гербицида в опыте применялся Спрут-Экстра с нормой расхода 2 л/га. Аммофос с нормой внесения 90 кг/га использовался в качестве удобрения исходя из результатов предварительно проведённого агрохимического анализа отобранных образцов почвы.

Засев всех вариантов опыта был проведён за один день.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные технико-экономические показатели работы различных посевных агрегатов были рассчитаны на основе учётных данных хозяйства и данных о работе посевных агрегатов, накопленных с помощью системы спутникового мониторинга «АвтоГРАФ» за весь период проведения посевной в 2023 году. В расчётах эффективности использования посевных комплексов учитывались: затраты на горюче-смазочные материалы, заработную плату, амортизацию и текущий ремонт, затраты на применение средств химизации. Во внимание не принимались расходы, связанные с предпосевной механической обработкой

почвы и затраты на семена. Результаты расчётов, проведённых по каждому из вариантов комплектования посевных агрегатов сведены в табл. 1.

Варианты комплектования посевных агрегатов в табл. 1 размещены в порядке возрастания затрат на 1 га посевной площади.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что минимальных затрат на засев единицы площади требуют семесеялочные агрегаты СКП-2,1 с тракторами К-742М и RSM 2400 (на уровне 1389–1646 руб./га). Более чем вдвое затратным по отношению к СКП-2,1 показал себя посевной агрегат, состоящий из трактора RSM 2400 и посевного комплекса Amazone Condor (+124...166% к уровню затрат на посев сеялочными агрегатами СКП-2,1). Промежуточное положение между семесеялочными агрегатами СКП-2,1 и Amazone Condor заняли посевные агрегаты Salford с тракторами К-742М, RSM 2375 и RSM 2400 (+93...147% к уровню затрат на посев СКП-2,1). В то же время, анализируя данные из табл. 1, можно сделать вывод о том, что более затратные посевные агрегаты являются одновременно и более производительными.

Так посевные агрегаты, в состав которых входил Salford, засеивал в среднем за час времени смены в 1,1–1,26 раза большую площадь, чем семесеялочный агрегат с СКП-2,1, а для Amazone Condor этот показатель составил 1,6–1,72. Таким образом, очевидно, что затраты на проведение посева различными посевными агрегатами, как и их производительность, различаются значительно и это, несомненно, должно учитываться при подборе конкретной машины по условиям эксплуатации в хозяйстве.

На протяжении всего вегетационного периода 2023 года велись наблюдения, которые показали, что невысокие весенние запасы продуктивной влаги в почве зоны проведения опыта сокращались на фоне засухи 2023 года на протяжении всего летнего периода (рис. 1).

Наблюдения за посевами в опыте показали высокую засорённость пшеницы, высеянной посевным комплексом Amazone Condor на паровом предшественнике без предварительной обработки гербицидом сплошного действия. Это объясняется тем, что данный посевной комплекс в отличие от двух остальных не имеет рабочих

Таблица 1. Эффективность использования посевных комплексов на посеве яровой мягкой пшеницы Омская 38 в НПХ «Новоуральское» (степная зона Омской области), 2023 г.

Table 1. Efficiency of using seeding facilities for sowing the Omskaya 38 spring soft wheat at the Novouralskoe Research and Production Enterprise (steppe zone of the Omsk region), year 2023

Посевной комплекс	Производительность за 1 час сменного времени, га	Расход горючего на 1 га, кг	Затраты на 1 га посевной площади, руб.
К-742М+7СКП-2,1	5	5,2	1389
RSM 2400+7СКП-2,1	5,3	5,5	1646
К-742М+Salford	6,2	6,4	3178
RSM 2375+Salford	5,9	6,7	3433
RSM 2400+Salford	6,3	7,2	3429
RSM 2400+ Amazone Condor	8,6	3,3	3695

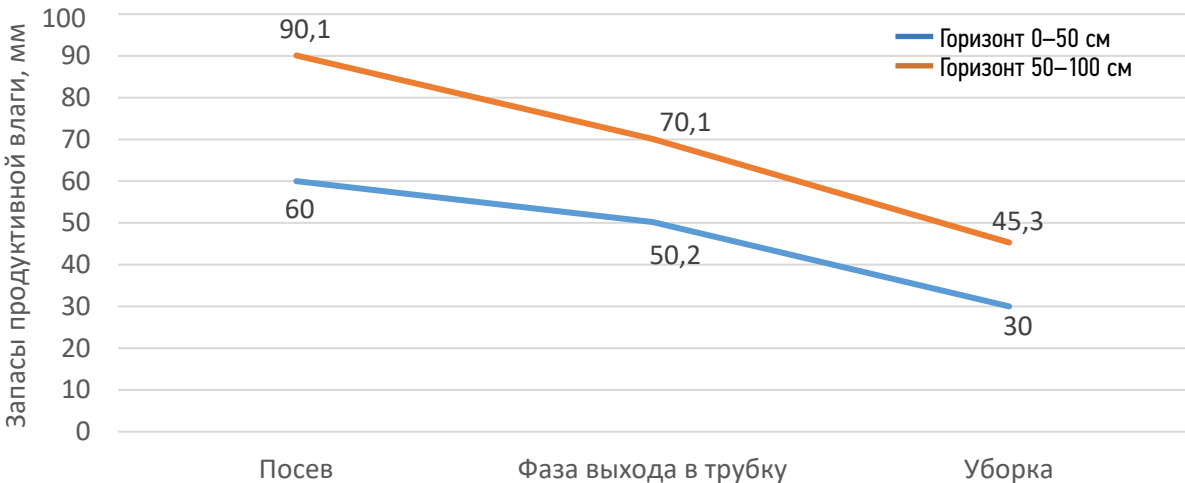


Рис. 1. Запасы продуктивной влаги в почве в зоне закладки опыта в 2023 году.
Fig. 1. Reserves of productive moisture in the soil in the experimental area in 2023.

органов для сплошной механической обработки почвы. В результате сорная растительность, начавшая развиваться раньше, чем культурные растения, угнетала их, что привело к снижению урожайности на этом варианте.

Засушливость условий летнего периода стала причиной невысокой урожайности пшеницы по всем вариантам как на паровом, так и на стерновом предшественниках. При этом средняя урожайность составила — 1,20 и 1,07 т/га соответственно.

Анализ данных по средней урожайности в вариантах опыта показал, что Salford по отношению к СКП-2,1, принятой за контрольный вариант, достоверной прибавки урожая не обеспечил, а посевы, проведенные с помощью Amazone Condor дали достоверное снижение урожая на 18,6% от уровня СКП-2,1.

Статистическая обработка результатов опыта подтвердила предположение о том, что максимальная и достоверная прибавка зерна пшеницы Омская 38 в опыте 2023 года получена в вариантах, где сочеталась предпосевная обработка гербицидом сплошного действия Спрут-Экстра с припосевным внесением аммофоса с нормой 90 кг/га. При этом на паровом предшественнике прибавка урожая составила 0,51 т/га или 60% по отношению контрольному варианту без применения средств химизации. На стерновом предшественнике эта прибавка составила 0,28 т/га или 29%.

С учётом средней урожайности на каждом из вариантов опыта и стоимости реализации зерна 3 класса осенью 2023 года в Омской области (14500 руб./т), была определена величина выручки от реализации зерна, полученного с 1 гектара засеваемой площади. На диаграммах, представленных на рис. 2 и 3, её величина сопоставлена с величиной затрат на посев в каждом из вариантов. На этих же диаграммах показана разница между выручкой от реализации зерна с 1 га площади каждого из вариантов и затратами на посев в них (на диаграмме — это столбики серого цвета, для которых показаны их числовые значения).

Использование различных вариантов комплектования посевных агрегатов и применения средств химизации обусловило более чем семикратный размах варьирования затрат на проведение посева по вариантам, от 1389 руб./га (при посеве семисеялочным посевным агрегатом СКП-2,1 и трактора К-742М без применения средств химизации) до 9795 руб./га (при использовании посевного комплекса Amazone Condor в агрегате с трактором RSM 2400 с припосевным внесением 90 кг/га аммофоса по полю, предварительно обработанному гербицидом Спрут-Экстра с нормой 2 л/га).

Комплексное применение средств химизации в опыте дало прибавку урожайности, по отношению к вариантам без химизации, однако стоимость их применения в опыте (90 кг аммофоса в ценах весны 2023 года стоили 3900 руб.; обработка гербицидом Спрут-Экстра

с нормой 2 л/га — 2200 руб./га) значительно сократила экономическую эффективность производства конечной продукции.

Высокий уровень затрат на посев Amazone Condor, обусловил тот факт, что на паровом предшественнике, как и на стерновом на вариантах применения минерального удобрения, как и на вариантах комплексного применения средств химизации, затраты на посев не были покрыты стоимостью зерна, полученного в этих вариантах.

Сопоставляя данные, представленные на диаграммах рис. 2 и 3, можно видеть, что на паровом предшественнике во всех изучаемых технологиях возделывания лидером по экономическому эффекту, является семисеялочный агрегат СКП-2,1. Сохраняется оно и на стерновом предшественнике в технологиях без применения средств химизации и с предпосевной обработкой гербицидом сплошного действия. Технологии посева по стерновому предшественнику с припосевным внесением аммофоса с нормой внесения 90 кг/га и предусматривающая сочетание такового с обработкой гербицидом, максимальную прибавку в урожае дают на всех изучаемых вариантах агрегатирования посевного комплекса Salford.

Анализ диаграмм рис. 2 и 3 свидетельствует о том, что разница в экономической эффективности применения различных посевных агрегатов по результатам полевого опыта 2023 года в некоторых случаях составляет значительные суммы, исчисляющиеся тысячами рублей на гектар, а в пересчёте на тысячу гектаров они исчисляются уже миллионами. Это ещё раз подчёркивает важность рационального выбора техники для нужд хозяйства с учётом его посевных площадей, технологий и агротехнических сроков сева культур, принятых для возделывания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных исследований были получены результаты, свидетельствующие о том, что минимальных затрат на засев единицы площади требуют семисеялочные агрегаты СКП-2,1 с тракторами К-742М и RSM 2400. Более чем вдвое затратным по отношению к СКП-2,1 показал себя посевной агрегат, состоящий из трактора RSM 2400 и посевного комплекса Amazone Condor (+124...166% к уровню затрат на посев сеялочными агрегатами СКП-2,1). Промежуточное положение между семисеялочными агрегатами СКП-2,1 и Amazone Condor заняли посевные агрегаты Salford с тракторами К-742М, RSM 2375 и RSM 2400 (+93...147% к уровню затрат на посев СКП-2,1). Таким образом, разница в затратах на засев 1 га площади изучаемыми составами посевных агрегатов варьирует от 19 до 166%, а их производительность различается в 1,1...1,72 раза. При этом более затратные посевные агрегаты являются и более производительными. Существенной разницы в урожайности

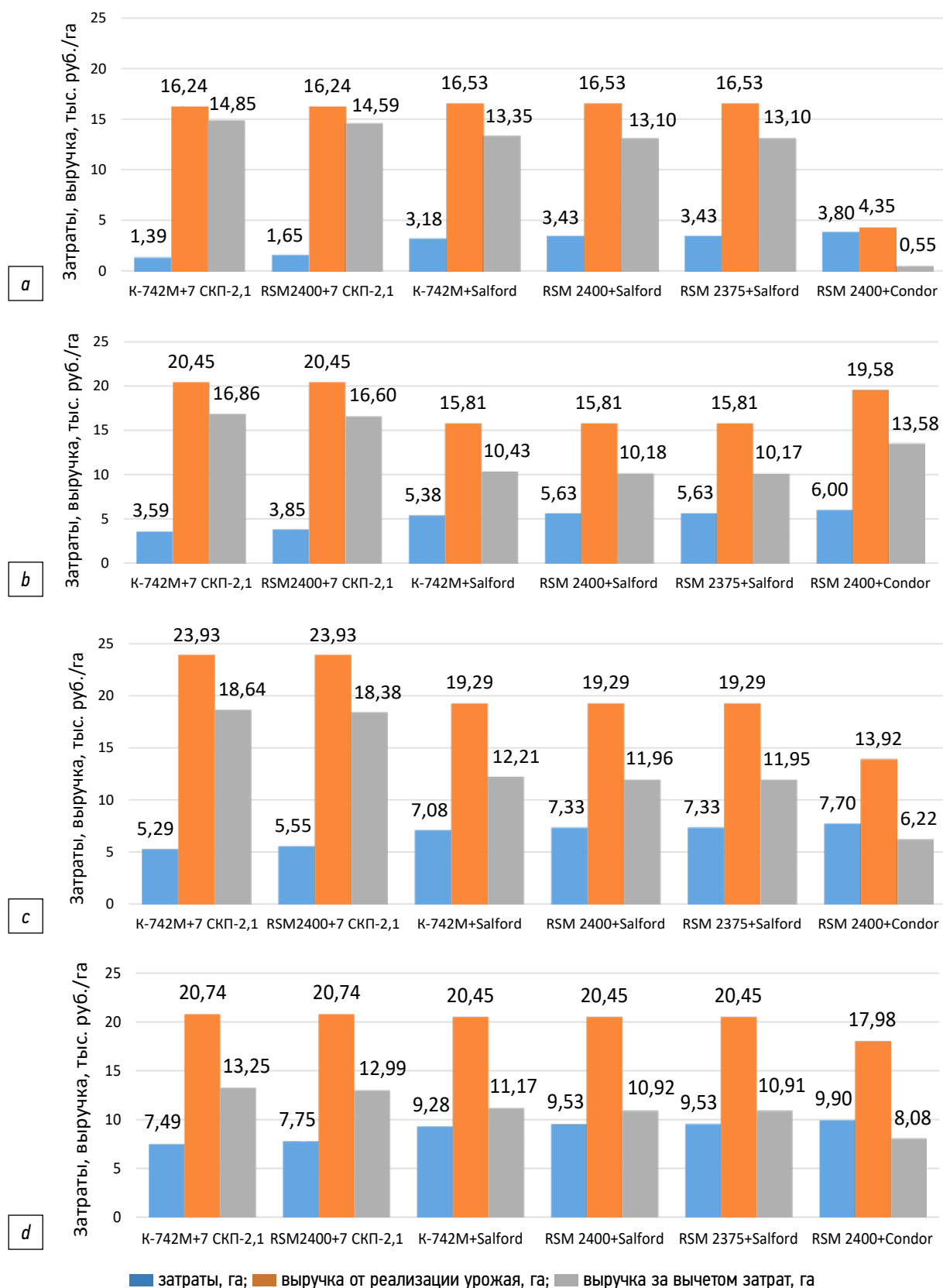


Рис. 2. Затраты на посев различными посевными агрегатами по различным технологиям на паровом предшественнике в степной зоне Омской области, выручка от реализации урожая и разница между ними в 2023 году, тыс. руб./га: *a* — контроль (без применения средств химизации); *b* — гербицид сплошного действия; *c* — удобрение; *d* — гербицид+удобрение.

Fig. 2. Costs of sowing with various sowing units exploiting various technologies on a fallow predecessor in the steppe zone of the Omsk region, revenue from the sale of crops and the difference between them in 2023, thousand rubles/ha: *a* — control (without the use of chemicals); *b* — non-selective herbicide; *c* — fertilizer; *d* — herbicide + fertilizer.

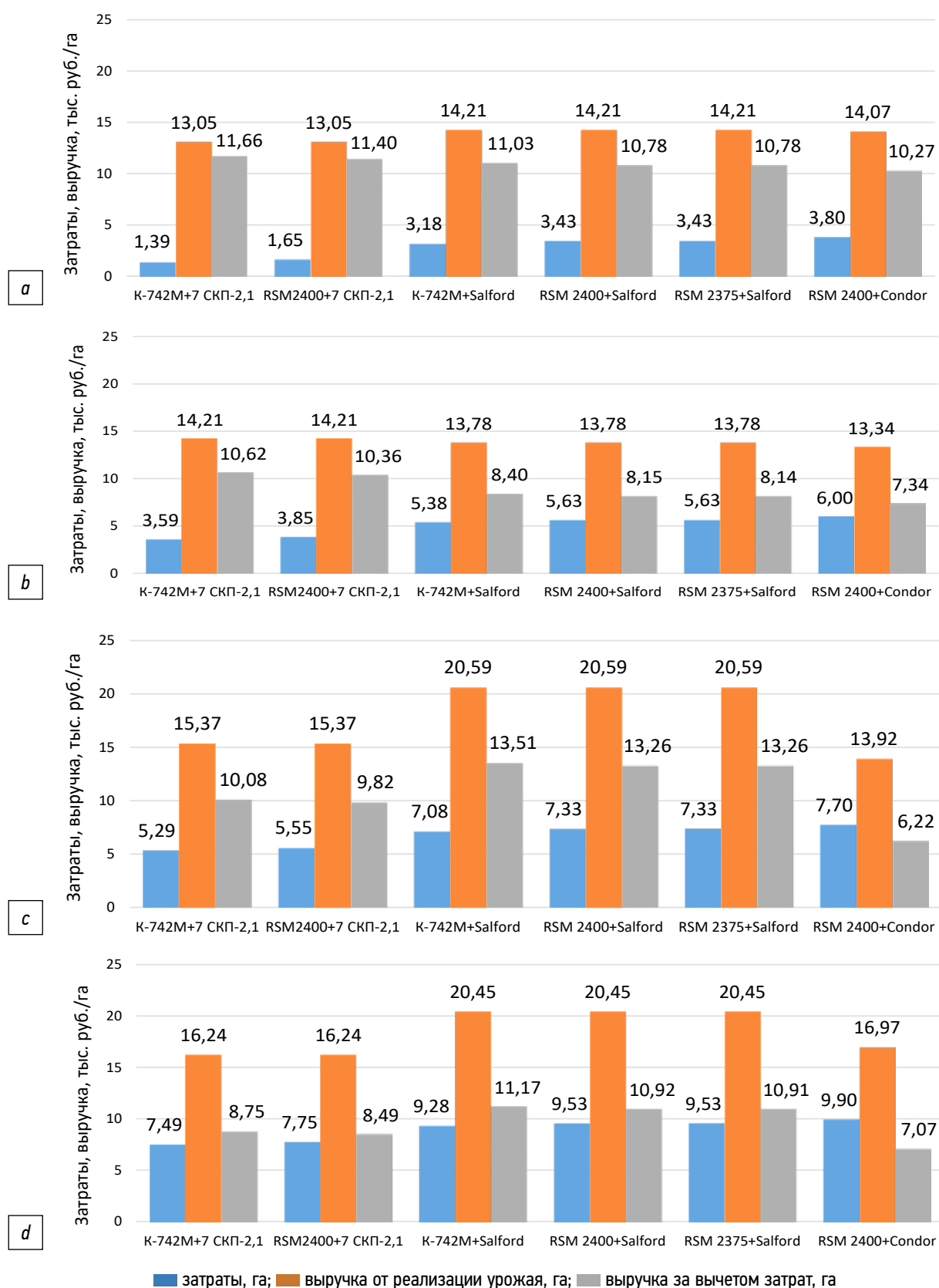


Рис. 3. Затраты на посев различными посевными агрегатами по различным технологиям на стерновом предшественнике в степной зоне Омской области, выручка от реализации урожая и разница между ними в 2023 году, тыс. руб./га: *а* — контроль (без применения средств химизации); *б* — гербицид сплошного действия; *в* — удобрение; *г* — гербицид+удобрение.

Fig. 3. Costs of sowing with various sowing units using exploiting technologies on a stubble predecessor in the steppe zone of the Omsk region, revenue from the sale of the crop and the difference between them in 2023, thousand rubles/ha: *a* — control (without the use of chemicals); *b* — non-selective herbicide; *c* — fertilizer; *d* — herbicide + fertilizer.

яровой мягкой пшеницы, высеянной разными посевными комплексами в условиях степи Омской области в 2023 году не выявлено.

Существенное влияние на урожайность яровой мягкой пшеницы в опыте оказало применение средств химизации как на паровом, так и на стерневом предшественниках. Комплексное применение средств химизации в опыте дало прибавку урожайности, по отношению к вариантам без химизации, но стоимость их применения в опыте значительно сократила экономическую эффективность производства конечной продукции.

Использование различных вариантов комплектования посевных агрегатов и применения средств химизации обусловило более чем семикратный размах варьирования затрат на проведение посева по вариантам, что применительно к условиям конкретного хозяйства может быть одним из решающих аргументов в пользу выбора определённого посевного агрегата.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Е.М. Михальцов — концептуализация; А.А. Кем — создание окончательной версии (доработка) рукописи и её редактирование; А.Н. Шмидт — верификация данных. Авторы подтверждают соответствие своего

авторства международным критериям *ICMJE* (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. E.M. Mikhaltsov — conceptualization; A.A. Kem — creating the final version (revision) of the manuscript and editing it; A.N. Schmidt — data verification. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кастиди Ю.К., Потенба А.Н. Экономическая эффективность разработки и внедрения конструкции сельскохозяйственной машины для уборки толстостебельных культур в агропромышленных предприятиях Краснодарского края // Вестник Академии знаний. 2023. № 3(56). С. 114–116. EDN: JSGZIC
2. Мирзаев М.А. Анализ экономической эффективности от применения дифференцированного метода внесения агрохимических средств // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2022. Т. 69, № 2(47). С. 105–111. doi: 10.22314/2658-4859-2022-69-2-105-111 EDN: IMFIZJ
3. Буряев М.К., Головки А.В. К определению области рационального применения машинно-тракторных агрегатов.

В кн.: Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК : Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Чтения И. П. Терских», посвященной 85-летию Иркутского ГАУ, Иркутск, 26–27 сентября 2019 года. Иркутск: ИрГАУ им. А.А. Ежовского, 2019. С. 47–54. EDN: JCZULS

4. Дронова О.Б. Основные показатели экономического эффекта при производстве и эксплуатации сельскохозяйственной техники // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 3(13). С. 300–304. EDN: SBKBDT

REFERENCES

1. Kastidi YK, Potebnya AN. Economic efficiency of the development and implementation of the design of an agricultural machine for harvesting thick-stemmed crops in agro-industrial enterprises of the Krasnodar region. *Vestnik Akademii znaniy*. 2023;3(56):114–116. (In Russ.) EDN: JSGZIC
2. Mirzaev MA. Analysis of economic efficiency from the use of a differentiated method of applying agrochemicals. *E`lektrotexnologii i e`lektrooborudovanie v APK*. 2022;69(2(47)): 105–111 (In Russ.) doi: 10.22314/2658-4859-2022-69-2-105-111 EDN: IMFIZJ

3. Buraev MK, Golovko AV. To determine the area of rational use of machine and tractor units. In: Current issues of engineering and technology and technology support APK. Materials of the VIII National scientific and practical conference with international participants "Reading I. P. Tersikh", after the 85th anniversary of Irkutsk State Aviation University. 2019:47–54. (In Russ.) EDN: JCZULS
4. Dronova OB. Main indicators of economic effect in the production and operation of agricultural machinery. *Innovacii v sel'skom khozyajstve*. 2015;3(13):300–304. (In Russ.) EDN: SBKBDT

ОБ АВТОРАХ

*** Михальцов Евгений Михайлович,**

канд. техн. наук,
ведущий научный сотрудник отдела механизации
и экономических исследований;
адрес: Российская Федерация, 644012, Омск,
пр-т Академика Королёва, д. 26;
ORCID: 0009-0000-5814-5462;
eLibrary SPIN: 6160-2487;
e-mail: mihalcov@anc55.ru

Кем Александр Александрович,

канд. техн. наук, доцент,
заведующий отделом механизации и экономических
исследований;
ORCID: 0000-0001-5979-8246;
eLibrary SPIN: 5932-6774;
e-mail: kem@anc55.ru

Шмидт Андрей Николаевич,

научный сотрудник отдела механизации и экономических
исследований;
ORCID: 0000-0002-5025-6982;
eLibrary SPIN: 6439-9882;
e-mail: shmidt@anc55.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

*** Evgeniy M. Mikhaltsov,**

Cand. Sci. (Engineering),
Leading Scientist of the Mechanization and Economic
Research Department;
address: 26 Academician Korolev avenue, 644012 Omsk,
Russian Federation;
ORCID: 0009-0000-5814-5462;
eLibrary SPIN: 6160-2487;
e-mail: mihalcov@anc55.ru

Alexander A. Kem,

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor,
Head of the Mechanization and Economic Research
Department;
ORCID: 0000-0001-5979-8246;
eLibrary SPIN: 5932-6774;
e-mail: kem@anc55.ru

Andrey N. Shmidt,

Scientist of the Mechanization and Economic Research
Department;
ORCID: 0000-0002-5025-6982;
eLibrary SPIN: 6439-9882;
e-mail: shmidt@anc55.ru