

national Workshop on Advances in Social Sciences (IWASS 2019). 1604-1607. DOI: 10.25236/iwass.2019.290.

4. Yang, H., Li, X., Kang, J. (2018) Operating Experience of Country's Agricultural Science and Technological Park. *Agricultural Sciences*, 9, 228-235. doi: 10.4236/as.2018.92017.

5. Fatmal I., Kasimin S., Nugroho A. (2020). Analysis of Social Activities Value and Economy Activities Value Agricultural Technology Park in Aceh Besar District. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*. 7 (1): 60-67. Doi: <http://dx.doi.org/10.18415/ijmmu.v7i1.1291>.

6. Агротехнопарки как средство и механизм преодоления системного кризиса сельского хозяйства России / В. В. Мелихов, А. А. Новиков, К. Ю. Козенко, О. П. Комарова. – Текст: непосредственный // *Фундаментальные исследования*. – 2019. – № 4. – С. 84-88.

7. Тажибаева, Р. М. Организация агротехнопарков как путь инновационного развития аграрной сферы / Р. М. Тажибаева, Ш. С. Увайсова. – Текст: непосредственный // *Проблемы агрорынка*. – 2015. – № 4. – С. 76-79.

8. Маринченко, Т. Е. Проблемы трансфера инновационных технологий в АПК / Т. Е. Маринченко. – Текст: непосредственный // *Инновации в сельском хозяйстве*. – 2016. – № 6 (21). – С. 148-155.

References

1. Kozlov V.V., Platonovskii N.G. Mirovoi opyt i otechestvennye proekty organizatsii agrotekhnoparkov // *Agroproduktstvennaia politika Rossii*. – 2012. – No. 1. – S. 73-77.

2. Guo, X., Deng, C., Wang, D., et al. (2021). International Comparison of the Efficiency of Agricultural Science, Technology, and Innovation: A Case Study of G20 Countries. *Sustainability*. 13. 2769. Doi: 10.3390/su13052769.

3. Xu X., Zou S., Liu J. (2019). Literature Review on the Evaluation System of Agricultural Science and Technology Innovation Ability. *2nd International Workshop on Advances in Social Sciences (IWASS 2019)*. 1604-1607. DOI: 10.25236/iwass.2019.290.

4. Yang, H., Li, X., Kang, J. (2018) Operating Experience of Country's Agricultural Science and Technological Park. *Agricultural Sciences*, 9, 228-235. doi: 10.4236/as.2018.92017.

5. Fatmal I., Kasimin S., Nugroho A. (2020). Analysis of Social Activities Value and Economy Activities Value Agricultural Technology Park in Aceh Besar District. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*. 7 (1): 60-67. Doi: <http://dx.doi.org/10.18415/ijmmu.v7i1.1291>.

6. Melikhov V.V., Novikov A.A., Kozenko K.I., Komarova O.P. Agrotekhnoparki kak sredstvo i mekhanizm preodoleniia sistemnogo krizisa selskogo khoziaistva Rossii // *Fundamentalnye issledovaniia*. – 2019. – No. 4. – S. 84-88.

7. Tazhibaeva R.M., Uvaisova Sh.S. Organizatsiia agrotekhnoparkov kak put innovatsionnogo razvitiia agrarnoi sfery // *Problemy agrorynka*. – 2015. – No. 4. – S. 76-79.

8. Marinchenko T.E. Problemy transfera innovatsionnykh tekhnologii v APK // *Innovatsii v selskom khoziaistve*. – 2016. – No. 6 (21). – S. 148-155.



УДК 631.362.322

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-203-09-114-119

В.И. Беляев, Р.Е. Прокопчук, Н.А. Буторов
V.I. Belyayev, R.Ye. Prokopchuk, N.A. Butorov

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ НА КАЧЕСТВО ПОСЕВА, ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

INFLUENCE OF OPERATIONAL MODES OF SOWING UNITS ON SOWING QUALITY, SOIL WATER REGIME AND SPRING WHEAT YIELD

Ключевые слова: посевной агрегат, рабочая скорость движения, качество посева, водный режим почвы, структура урожая пшеницы, качество зерна, экономическая оценка.

Keywords: sowing unit, working speed, sowing quality, soil water regime, wheat yield formula, grain quality, economic evaluation.

Одним из перспективных направлений развития растениеводства в современных условиях является совершенствование агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур. Посев является важнейшей технологической операцией, от качества выполнения которой во многом зависит достижение высоких урожаев. При этом тип высевающего рабочего органа и режимы работы МТА существенно влияют на энергетические и агротехнические характеристики посева. В результате возникает необходимость обоснования зональных параметров и режимов работы посевных агрегатов с учетом агротехнических и технико-экономических показателей. Опыт проведен в ООО КХ «Зайцев» Тюменцевского района Алтайского края. На основе реализации полевого опыта с использованием планирования эксперимента получена количественная оценка влияния скоростных режимов работы посевных агрегатов John Deere 730 и John Deere 1890 на качество посева яровой пшеницы, водный режим почвы и урожай. Работа каждого из агрегатов выполнялась на 4 уровнях скоростей движения. В результате дана технико-экономическая оценка сравниваемых вариантов посева. Полученные результаты послужат основой для обоснования параметров и режимов работы посевных агрегатов в условиях эксплуатации.

One of the promising directions for the development of crop production under present-day conditions is the improvement of agricultural technologies of crop cultivation. Sowing is the most important technological operation; its quality largely determines the achievement of high yields. In this regard, the type of the seeding working body and the operating modes of the machine-tractor units significantly affect the energy and agrotechnical characteristics of the sowing. As a result, it becomes necessary to substantiate the zonal parameters and operating modes of the sowing units taking into account the agronomic, technical and economic indices. The experiment was carried out on the farm of the ООО KKh "Zaytsev" in the Tyumentsevskiy District of the Altai Region. Based on the implementation of the field experiment using the planning of the experiment, a quantitative assessment of the effect of the speed operational modes of the John Deere 730 and John Deere 1890 seeding units on the quality of spring wheat sowing, soil water regime and the yield was obtained. Each unit operated at 4 levels of travel speeds. As a result, a technical and economic assessment of the compared sowing options was given. The results obtained will serve as the basis for substantiating the parameters and operating modes of the sowing units under operating conditions.

Беляев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

Прокопчук Роман Евгеньевич, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Буторов Никита Андреевич, магистрант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: butorov.nik@mail.ru.

Belyaev Vladimir Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Prokopchuk Roman Yevgenyevich, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Butorov Nikita Andreyevich, master's degree student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: butorov.nik@mail.ru.

Введение

Современное развитие агротехнологий возделывания полевых культур требует качественного выполнения технологических операций в сжатые агротехнические сроки. Одним из важных аспектов этого является правильный выбор параметров посевного агрегата и режимов его работы, которые существенно влияют на показатели качества посева, водный режим почвы, развитие растений, формирования урожая и, в конечном итоге, определяет эффективность производства зерна.

Целью работы является количественная оценка влияния посевных агрегатов и скоростных режимов их работы на качество посева яровой пшеницы, водный режим почвы, урожай и экономическую эффективность.

Задачи:

- исследовать влияние посевных агрегатов на качество посева яровой пшеницы;

- выявить количественную оценку влияния посевных агрегатов и рабочей скорости движения на водный режим почвы, урожайность и эффективность производства зерна.

Объекты и методы исследования

В исследовании проведен анализ данных, полученных при проведении полевого опыта в ООО КХ «Зайцев» Тюменцевского района Алтайского края.

На делянках замерялись и определялись показатели качества посева пшеницы, влажность почвы и запасы влаги по слоям на момент посева, определения всходов и отбора проб урожая. Оценивалась структура урожая пшеницы. Обработка результатов проводилась по программе «Statistica».

Проведение технико-экономической оценки сравниваемых вариантов сортов базировалось на величине затрат на семена, полученной урожайности пшеницы и качестве зерна.

В основу расчетов положена комбайновая урожайность яровой пшеницы по вариантам опытов, приведенная к влажности зерна 14,0%.

Экспериментальная часть

Посев выполнялся сеялками John Deere 730 (JD-730) и John Deere 1890 (JD-1890) с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений (рис. 1).

Схема опыта показана в таблице 1.



а



б

Рис. 1. Посевные комплексы John Deere:
а – John Deere 730; б – John Deere 1890

Таблица 1

Схема деланочного опыта

Посевной комплекс	Рабочая скорость движения	
	м/с	км/ч
JD-730	2,64	9,5
JD-730	2,92	10,5
JD-730	3,19	11,5
JD-730	3,47	12,5
JD-1890	2,64	9,5
JD-1890	2,92	10,5
JD-1890	3,19	11,5
JD-1890	3,47	12,5

Высевался сорт яровой пшеницы Алтайская 75 РС2 с нормой высева семян 4,5 млн шт/га. Одновременно с посевом вносились удобрения

(аммиачная селитра) с дозой 140 кг/га в ф.в. На полянках 5-8 перед посевом (27 мая) проводилась химическая обработка (опрыскиватель JD) препаратами «Эндимион» (0,33 л/га) и «Кайман» (4,0 л/га).

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведения опытов определены показатели качества посева яровой пшеницы и развития растений.

В среднем по сравниваемым вариантам глубина заделки семян составила 61,7 мм, отклонение – 6,2 мм, вариация – 10,0%, т.е. равномерность заделки семян была высокой. По посевным комплексам средняя глубина заделки семян различалась не существенно (на 0,6 мм), а вариация была выше у JD-730 на 1,4%.

Среднее количество всходов по вариантам опытов изменялось от 323,0 шт/м² (вариант 1) до 438,8 шт/м² (вариант 5) при средней величине 386,2 шт/м². Полевая всхожесть семян пшеницы по полянкам находилась в широких пределах: от 71,8% (полянка 1) до 97,5% (полянка 5). По сравниваемым вариантам посевов она составила 85,8% при отклонении 11,0% и вариации 12,8%. Причем на посевах JD-1890 полевая всхожесть была существенно выше (95,4% против 76,2% на посевах JD-730).

Количество сохранившихся растений к уборке также изменялось в широких пределах: от 281,3 шт/м² (вариант 2) до 444,0 шт/м² (вариант 7). Средняя величина составила 380,8 шт/м² при вариации 14,1%.

Сохранность растений пшеницы к уборке по вариантам была высокой и составила 99,3% при вариации 14,4%.

В итоге, количество продуктивных стеблей по вариантам опытов различалось от 308,0 шт/м² (вариант 2) до 460,0 шт/м² (вариант 6). Среднее значение получено 401,1 шт/м² при вариации 12,7%.

Продуктивная кустистость растений по вариантам была низкой и составила в среднем 1,06 при изменении по вариантам от 1,00 до 1,14 и вариации 4,2%.

Таким образом, наибольшее влияние сравниваемые посевные агрегаты и режимы их работы оказали на полевую всхожесть семян и сохранность растений к уборке.

Для оценки влияния исследуемых факторов на водный режим почвы проведены замеры влажности и запасов влаги по слоям почвы на

опытных делянках. Средние запасы влаги в метровом слое почвы и даты их замеров показаны на рисунке 2.

В среднем на посевах комплексами JD-730 и JD-1890 на 28.06 и 17.07 запасы влаги в метровом слое почвы различались не существенно (в пределах 0,5 и 1,7 мм), а на момент уборки (26.08) различия были значимы (19,4 мм).

В итоге за вегетацию расход влаги из метрового слоя почвы был наибольшим по вариантам 2 и 4 (2,0 мм), а минимален – по варианту 6 (-0,6 мм). Различия статистически значимы.

Общий средний расход влаги из метрового слоя почвы за вегетацию на единицу биологического урожая пшеницы на делянках изменялся от 4,2 мм/ц (вариант 2) до -0,7 мм/ц (варианты 5 и 6). На посевах JD-1890 в среднем расход вла-

ги на единицу биологического урожая отрицателен – -0,3 мм/ц, а на посевах JD-730 – 1,6 мм/ц.

В среднем на посевах JD-1890 урожай получен выше на 3,0 ц/га, чем на JD-730. Различия достоверны. Однако на посевах JD-730 качество зерна получено выше, чем на посевах JD-1890 (протеин – 19,5 и 18,2%, а клейковина – 41,9 и 37,0% соответственно). При этом величина ИДК была выше (83,2 и 75,3 ед.), а натуры зерна различалась не существенно (780,6 и 773,1 г/л).

Посевные агрегаты наиболее существенное влияние оказали на величину ИДК зерна (вариация 8,5%), содержание клейковины (8,2%) и протеина (4,8%).

Результаты расчетов экономической эффективности сравниваемых вариантов удобрений приведены в таблице 2.

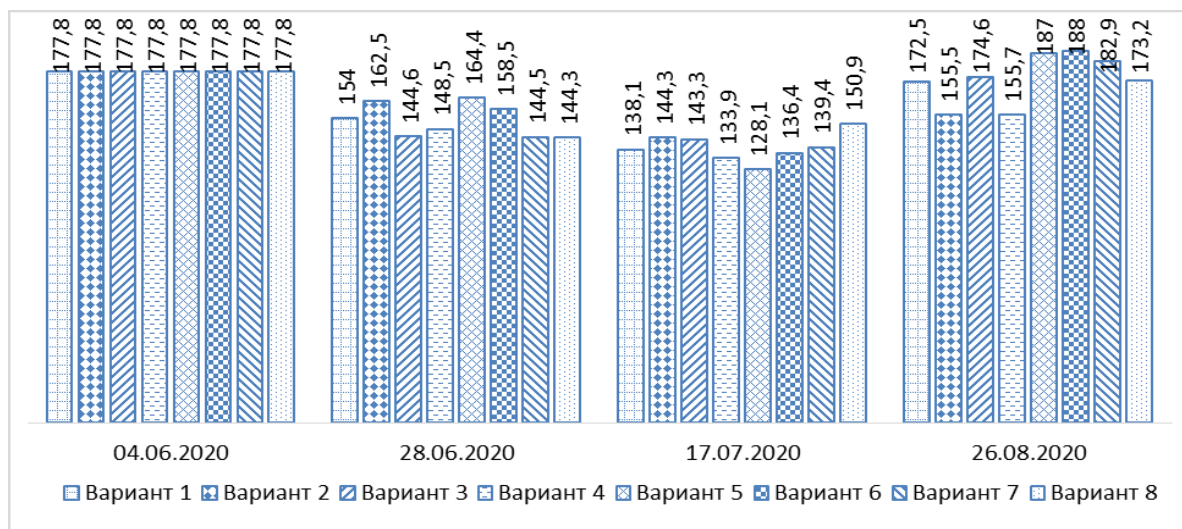


Рис. 2. Средние запасы влаги в метровом слое почвы, мм

Таблица 2

Сравнительная эффективность посевных агрегатов по вариантам опытов

Вариант опыта	Затраты на ГСМ, руб/га	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции с учетом классности, руб/га
Вариант 1	197	12,6	22239
Вариант 2	202	11,2	19768
Вариант 3	207	10,8	19062
Вариант 4	212	10,9	19239
Вариант 5	127	17,5	30888
Вариант 6	132	16,6	29299
Вариант 7	136	17,8	31417
Вариант 8	141	16,4	28946

Максимум выхода продукции получен по вариантам 5 и 7 (30888 и 31417 руб/га) при соответствующей разности выхода продукции и величины затрат 30761 и 31281 руб/га, т.е. в этих

вариантах получены лучшие показатели эффективности посевных агрегатов.

В сравнении с контролем (вариант 1), увеличение дохода получено по вариантам посева 5-8 (JD-1890) в размере 6763-9239 руб/га.

Увеличение рабочей скорости движения посевного агрегата JD-730 с 9,5 до 12,5 км/ч приводило к снижению дохода на 2476-3187 руб/га, т.е. оптимальной является рабочая скорость движения 9,5 км/ч.

При применении посевного агрегата JD-1890 оптимальной рабочей скоростью движения являлась 11,5 км/ч (доход составил 9239 руб/га в сравнении с контролем).

В среднем по посевным агрегатам преимущество имел JD-1890. В сравнении с JD-730 доход составил 10131 руб/га, т.е. применение технологии прямого посева JD-1890 в условиях года имело высокую экономическую эффективность.

Выводы

1. По посевным комплексам средняя глубина заделки семян различалась не существенно (на 0,6 мм), а вариация была выше у JD-730 на 1,4%. На посевах JD-1890 полевая всхожесть была существенно выше (95,4% против 76,2% на посевах JD-730).

2. При оценке влияния посевного агрегата на качество зерна и урожайность установлено, что на посевах JD-730 качество зерна выше, чем на JD-1890. Однако урожайность при этом была на 3,0 ц/га ниже, чем у JD-1890.

3. Наиболее экономически эффективным оказался вариант опыта, в котором использован посевной агрегат JD-1890 с рабочей скоростью 11,5 км/ч. По сравнению с контролем доход в этом варианте составил 9239 руб/га.

Библиографический список

1. Беляев, В. И. Прямой посев зерновых культур в Алтайском крае: совершенствование агротехнологий, системы машин и обоснование рациональных параметров / В. И. Беляев, В. В. Вольнов, Л. В. Соколова. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ. 2020. – 180 с. – Текст: непосредственный.

2. Belyaev V.I., Grunwald L.-C., Akshalov K.A., Meinel T., Sokolova L.V. (2020) The modernization of current agricultural technologies of grain production under the conditions of a steppe zone of the Altai Krai. In M. Fruhauf, G. Guggenberger, T. Meinel, I. Theesfeld, and S. Lentz (Eds.) *Kulunda: Climate smart agriculture, innovations in landscape research* (pp. 341-355) (Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG) DOI: 10.1007/978-3-030-15927-6_25.

3. Belyaev, V., Sokolova, L. (2021). Soil water regime, yield and grain quality of spring wheat using the direct sowing technology in the steppe zone of Altai Krai. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 659. 012024. Doi: 10.1088/1755-1315/659/1/012024.

4. Кузнецов, Е. Е. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур: монография / Е. Е. Кузнецов, С. В. Щитов; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2017. – 272 с. – Текст: непосредственный.

5. Яковлев, Д. А. Сравнительная энергооценка рабочих органов посевных машин для прямого посева в условиях различного увлажнения почв / Д. А. Яковлев, В. И. Беляев, Р. Е. Прокопчук. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (188). – С. 144-150.

6. Беляев, В. И. Основные направления совершенствования сельскохозяйственной техники предприятий Алтайского кластера аграрного машиностроения для реализации сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В.И. Беляев, Л.В. Соколова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 7 (165). – С. 137-147.

7. Беляев, В. И. Перспективные агротехнологии производства зерна в Алтайском крае / В. И. Беляев, Л. В. Соколова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (162). – С. 5-11.

8. Яковлев, Д. А. Рациональное комплектование посевных машин рабочими органами для условий повышенного увлажнения / Д. А. Яковлев, В. И. Беляев, Г. Н. Поляков. – Текст: непосредственный // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: 7-я Международная научно-практическая конференция. – Новосибирск; Краснообск, 2018. – С. 497-500.

References

1. Belyaev V.I., Volnov V.V., Sokolova L.V. Priamoi posev zernovykh kultur v Altaiskom krae: sovershenstvovanie agrotekhnologii, sistemy mashin i obosnovanie ratsionalnykh parametrov. – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU. 2020. – 180 s.

2. Belyaev V.I., Grunwald L.-C., Akshalov K.A., Meinel T., Sokolova L.V. (2020) The modernization

of current agricultural technologies of grain production under the conditions of a steppe zone of the Altai Krai. In M. Fruhauf, G. Guggenberger, T. Meinel, I. Theesfeld, and S. Lentz (Eds.) *Kulunda: Climate smart agriculture, innovations in landscape research* (pp. 341-355) (Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG) DOI: 10.1007/978-3-030-15927-6_25.

3. Belyaev, V., Sokolova, L. (2021). Soil water regime, yield and grain quality of spring wheat using the direct sowing technology in the steppe zone of Altai Krai. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 659. 012024. Doi: 10.1088/1755-1315/659/1/012024.

4. Kuznetsov E.E., Shchitov S.V. Povyshenie effektivnosti ispolzovaniia mobilnykh energeticheskikh sredstv v tekhnologii vozdel'yvaniia selskokhoziaistvennykh kultur: monografiia / E.E. Kuznetsov, S.V. Shchitov; Dalnevost. gos. agrar. un-t. – Blagoveshchensk: Izd-vo Dalnevost. gos. agrar. un-ta, 2017. – 272 s.

5. Iakovlev D.A., Beliaev V.I., Prokopchuk R.E. Sravnitelnaia energootsenka rabochikh organov

posevnykh mashin dlia priamogo poseva v usloviakh razlichnogo uvlazhneniia pochv // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – No. 6 (188). – S. 144-150.

6. Beliaev V.I., Sokolova L.V. Osnovnye napravleniia sovershenstvovaniia selskokhoziaistvennoi tekhniki predpriatii Altaiskogo klastera agrarnogo mashinostroeniia dlia realizatsii sberegaiushchikh tekhnologii vozdel'yvaniia selskokhoziaistvennykh kultur // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 7 (165). – S. 137-147.

7. Beliaev V.I., Sokolova L.V. Perspektivnye agrotekhnologii proizvodstva zerna v Altaiskom krae // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 4 (162). – S. 5-11.

8. Iakovlev D.A., Beliaev V.I., Poliakov G.N. Ratsionalnoe komplektovanie posevnykh mashin rabochimi organami dlia uslovii povyshennogo uvlazhneniia // Informatsionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK: 7-aia Mezhd. nauchn.-prakt. konf.: Novosibirsk-Krasnoobsk, 2018. – S. 497-500.



УДК 631.372:631.51

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-203-09-119-126

Н.И. Селиванов, В.В. Аверьянов, Д.В. Уштык

N.I. Selivanov, V.V. Averyanov, D.V. Ushtyk

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРА И СОСТАВА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

MODELING TRACTOR PARAMETERS AND TILLAGE UNIT CONFIGURATION TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF NATURAL AND PRODUCTION FACTORS

Ключевые слова: параметр-адаптер, фактор воздействия, длина гона, чистая производительность, типоразмер трактора, состав агрегата.

Keywords: adapter parameter, influence factor, run length, net productivity, tractor size, unit configuration.