

## ВЛИЯНИЕ ПРИКАТЫВАНИЯ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л. В. Юшкевич, доктор сельскохозяйственных наук

А. А. Кем, кандидат технических наук

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

E-mail: 55asc@bk.com

**Ключевые слова:** плотность, прикатывание почвы, сеялки, посевные агрегаты, каток, зерновые культуры, урожайность

**Реферат.** Прикатывание почвы после посева снижает общую пористость, повышает теплопроводность и прогревание верхнего слоя, что усиливает контакт семян с почвой, ускоряет водопотребление, набухание и прорастание всходов культурных растений. В настоящее время большинство сеялок, в том числе и посевные комплексы, прикатывают почву катками различных модификаций одновременно с посевом. После посева зерновых культур верхний (0–10 см) слой почвы имеет недостаточное уплотнение (менее 1,00–1,05 г/см<sup>3</sup>) и повышенную некапиллярную пористость (более 50 %), что приводит к потерям влаги из верхнего слоя. Выявлено, что прикатывание способствует повышению комковатости верхнего слоя в среднем на 5,8 % и снижает эродированность поверхности поля на 14,4 % при слабой податливости почвы к дефляции (менее 50 г). Результаты проведенных исследований по эффективности дополнительного прикатывания после посева СКП-2,1 в зяблевых вариантах обработки парового поля до глубины 20–22 см показали, что всхожесть семян повышалась на 11,3 %, а прибавка зерна составила 0,09–0,15 т/га, или 4,2–7,2 %. На минимальных обработках пара (до глубины 10–12 см) дополнительное прикатывание почвы было недостаточно эффективным. На черноземных почвах лесостепи Западной Сибири прикатывание почвы после посева СКП-2,1 обеспечивает на зяблевых обработках прибавку урожая зерна озимой ржи и твердой пшеницы до 0,14–0,23 т/га (6,1–11,0 %). Дополнительное прикатывание после посева комплексами СКП-2,1 и John Deere-1820 со стрельчатыми сошниками на зяблевых фонах повышает урожайность зерна на второй пшенице после пара с 2,52 до 2,74 т/га, или на 8,7 %.

## IMPACT OF SOIL PRESS WORK ON CROP YIELD IN THE FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Iushkevich L.V., Dr. of Agricultural Sc.

Kem A.A., Candidate of Technical Sc.

Omsk Agricultural Research Centre, Omsk, Russia

**Key words:** density, soil presswork, sowing machines, seeders, roll, crops, crop yield.

**Abstract.** Soil compaction after sowing reduces overall porosity, increases thermal conductivity and heating of the upper layer, which increases the contact of seeds with the soil, accelerates water consumption, swelling and germination of seedlings of crops. Currently, the most part of drills, including seeding systems, press the soil by the rolls of different modifications simultaneously with sowing. After sowing crops, the upper (0–10 cm) soil layer has insufficient compaction (less than 1.00–1.05 g/cm<sup>3</sup>) and increased non-capillary porosity (more than 50%), which leads to moisture losses from the upper layer. The researchers found out that rolling-up contributes to increasing of the top layer clumpiness on 5.8% on average and reduces erodability of the field surface on 14.4% with weak soil

*response to deflation (less than 50 g). The experimental results on effectiveness of additional press-rolling after sowing SKP-2.1 on the fall variants of the steam field treatment to a depth of 20-22 cm showed that seed germination was increased on 11.3%, and grain increase was 0.09-0.15 t/ha or 4.2-7.2%. On minimal steam treatment, (depth of 10-12 cm) additional soil press rolling was not sufficiently effective. On the black-earth soils of the forest-steppe of Western Siberia, press-rolling of the soil after sowing SKP-2.1 contributes to additional grain yield of winter rye and durum wheat to 0.14-0.23 t/ha (6.1-11.0 %). Additional rolling after sowing by SKP-2.1 and John Deere 1820 with pointed tines for autumn backgrounds increases grain yield in the second wheat after steam from 2.52 to 2.74 t/ha, or 8.7%.*

Исходя из особенностей агроклиматических условий южной лесостепи Западной Сибири, для получения высокого и устойчивого урожая зерновых культур необходимы агротехнологии и технические средства для накопления и сохранения влаги в почве, создания оптимальной плотности её сложения в пределах 1,1–1,2 г/см, высокой ветроустойчивости и минимальной гребнистости при мульчировании поверхности поля [1, 2].

Известно, что на гидротермический режим в верхних слоях почвы влияет уплотнение ее катком. Установлено, что прикатывание способствует повышению температуры и влажности почвы в верхнем 10-сантиметровом слое. Так, с повышением температуры воздуха температура почвы становится выше на прикатанных участках поля, чем на неприкатанных. Уплотненная почва после прикатывания снижает испарение влаги из более глубоких слоев, что способствует повышению влагозапасов в начале вегетации зерновых культур. Прикатывание способствует более высокой концентрации кислорода. В целом агроприём сокращает период «посев – всходы», повышает полевую всхожесть семян, равномерность всходов [3].

В сельскохозяйственной практике прикатывание почвы используется в основном двух видов: сплошное прикатывание, выполняемое, как правило, однооперационными агрегатами до или после посева; рядковое, или полосное, прикатывание катками, установленными непосредственно на сеялке за сошниками. Эффективность прикатывания почвы после посева, особенно в почвенно-климатических зонах с недостаточным увлажнением, доказана практикой зонального земледелия [4–7].

В настоящее время большинство сеялок, в том числе СЗС-2,1, СКП-2,1, посевные комплексы, прикатывают почву катками различных модификаций одновременно с посевом. Например, распространенная комбинированная сеялка СКП-2,1 «Омичка» выполняет за один проход, как правило, 4 технологические операции и проводит прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками с вычёсыванием сорняков.

В зерносеющих районах региона значительная площадь засеивается современными посевными комплексами различных модификаций. Большая часть из них (до 60–70%) представлена посевными комплексами со стрельчатыми сошниками и прикатывающими устройствами обрезающего типа (John Deere, Morris, Salford, Флексикойл и др.).

После посева зерновых культур данными агрегатами верхний (0–10 см) слой почвы имеет недостаточное уплотнение (менее 1,00–1,05 г/см<sup>3</sup>) и повышенную некапиллярную пористость (более 50%), что приводит к потерям влаги из верхнего слоя.

Цель исследований – установить влияние послепосевного прикатывания почвы на урожайность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования технологического процесса дополнительного прикатывания катком ЗКШ-6А после посева зерновых культур СКП-2,1 проведены в лесостепи Омской области в опытах лаборатории агротехнологий ФГБНУ СибНИИСХ в 2011–2015 гг. Почва – лугово-черноземная с содержанием гумуса до 7%. Сорты яровой пшеницы Омская 36, озимой

ржи – Сибирь, твердой пшеницы – Омский колхоз высеивали 15–25 мая с нормой посева по паре 5,0 млн, второй культурой – 4,5 млн. Для определения эффективности дополнительных технологических операций после посева яровой пшеницы Омская 36 посевным комплексом с сошниками культиваторного типа (прикатывание, боронование, азотные удобрения) был заложен трёхфакторный опыт в ФГУП «Боевое» Искиткульского района. Посев проводился в оптимальные агротехнические сроки. В течение вегетационного периода проводилась гербицидная обработка посевов. Уборка – однофазная с оставлением соломы на поле. Количество осадков за вегетацию составило 180–217 мм при температуре 16,6–16,9°C и ГТК 0,88–1,07, что близко к норме.

Обработка результатов экспериментов и расчёт статистических показателей выполнялись с использованием статистических пакетов на ОС Windows.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При выполнении агроприема между посевом и прикатыванием почвы должен быть минимальный разрыв по времени. Проведение прикатывания на пересохшей почве не дости-

гает результата, усиливаются потери влаги, разрушается структура в верхнем слое.

Применение катка при посеве СКП-2,1 является заключительной операцией и обеспечивает достаточно устойчивое уплотнение верхнего (0–10 см) слоя почвы. Кольчатый каток с рифлёной поверхностью производит давление до 2,4–4,2 кг на 1 см захвата. Прикатывание почвы при влажности верхнего слоя до 25–28 % обеспечивает наибольшую эффективность агроприема. Наблюдения показали, что прикатывание у серийной сеялки СКП-2,1 не всегда обеспечивает оптимальное уплотнение верхнего слоя почвы. Дополнительное прикатывание после посева СКП-2,1 повышает урожайность зерна озимой ржи и твердой пшеницы на чернозёмных почвах лесостепи Западной Сибири [8, 9].

Применение прикатывания после посева СКП-2,1 «Омичка» оптимизирует уплотнение верхнего слоя почвы на зяблевых обработках (отвальной, плоскорезной) и повышает урожайность озимой ржи и твердой пшеницы на 0,14–0,23 т/га, или 6,1–11,0 %, что необходимо учитывать в практике земледелия. При плотности почвы на «нулевой» обработке до 1,08–1,15 г/см<sup>3</sup> в слое 0–30 см прикатывание после посева СКП-2,1 обеспечивает прибавку урожайности зерна 0,06–0,11 т/га, или 5,7 % (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние прикатывания почвы после посева зерновых культур сеялкой СКП-2,1 на урожайность (т/га) в лесостепи Омской области**  
Effect of soil press rolling after sowing crops by SKP-2.1 seeder on the yield (t / ha) in the forest-steppe of Omsk region

Вариант (фактор В)		Обработка почвы (фактор А)			Средняя (фактор В), НСР <sub>05</sub> =0,10 т/га
		отвальная	плоскорезная	нулевая	
Озимая рожь					
Посев СКП-2,1		2,77	2,74	2,68	2,73
Прикатывание после посева ЗККШ-6А		2,92	2,91	2,74	2,85
Прибавка от прикатывания	т/га	0,15	0,17	0,06	0,12
	%	5,4	6,2	2,2	4,4
Твердая пшеница					
Посев СКП-2,1		2,29	2,09	1,94	2,11
Прикатывание после посева ЗККШ-6А		2,43	2,32	2,05	2,27
Прибавка от прикатывания	т/га	0,14	0,23	0,11	0,16
	%	6,1	11,0	5,7	7,6
НСР <sub>05</sub> по фактору А – 0,07 т/га; НСР <sub>05</sub> (для частных средних) – 0,14–0,17 т/га					

Аналогичные исследования были проведены при посеве яровой пшеницы посевным агрегатом СКП-2,1 «Омичка» по паровому предшественнику [10].

Полученные данные показали, что прикатывание почвы способствовало повышению комковатости верхнего слоя в среднем на 5,8% и снижало эродируемость поверхности поля на 14,4% при слабой податливости почвы к дефляции (менее 50 г). Установлено, что эффективность прикатывания после посева СКП-2,1 проявлялась только в зяблевых вариантах обработки парового поля до глубины 20–22 см при прибавке урожайности

зерна в среднем 0,09–0,15 т/га, или 4,2–7,2%. Густота полных всходов культуры от применения прикатывания повышалась в изучаемых вариантах в среднем на 11,3%.

На минимальных обработках пара (до глубины 10–12 см) при оптимальном уплотнении верхнего слоя прикатывание почвы после посева СКП-2,1 было недостаточно эффективным.

Результаты трёхфакторного опыта по определению эффективности технологических операций после посева посевными комплексами с сошниками культиваторного типа (прикатывание, боронование, внесение азотных удобрений) представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Влияние агроприёмов на урожайность зерна (т/га) яровой пшеницы при посеве различными комплексами в лесостепи Омской области**  
**Influence of farming practices on grain yield (t / ha) of spring wheat at sowing by different machines in the forest-steppe of Omsk region**

Варианты послепосевных операций (фактор А)	Посевные агрегаты (фактор С)				Среднее по фактору А
	К-701 + 6 СКП-2,1		John Deere-8420, John Deere-1820		
	контроль без удобрений (фактор В)	N <sub>30</sub> (фактор В)	контроль без удобрений (фактор В)	N <sub>30</sub> (фактор В)	
Контроль (без обработки)	2,25	2,55	2,43	2,87	2,52
Послепосевное прикатывание ЗККШ-6А	2,31	3,05	2,48	3,12	2,74
Боронование БЗСС-1,0	2,24	2,79	2,29	2,97	2,57
Прикатывание + боронование	2,55	2,83	2,50	3,12	2,75
Среднее по фактору В	2,34	2,81	2,43	3,02	
Среднее по фактору С	2,57		2,73		
НСР <sub>05</sub> (фактор А) – 0,20 т/га					
НСР <sub>05</sub> (фактор В) – 0,14 т/га					
НСР <sub>05</sub> (фактор С) – 0,14 т/га					

Установлено, что прикатывание почвы после посева посевными комплексами СКП-2,1 и John Deere-1820 со стрельчатыми сошниками оптимизирует уплотнение верхнего слоя и повышает урожайность в среднем с 2,52 до 2,74 т/га, или на 8,7%. Послепосевное боронование и сочетание агроприема с прикатыванием обеспечило равноценный результат. Посев яровой пшеницы посевными комплексами John Deere-1820 относительно СКП-2,1 повышает урожайность в среднем с 2,57 до

2,73 т/га (на 6,2%), применение азотных удобрений – на 0,53 т/га, или 22,2%.

## ВЫВОДЫ

1. Прикатывание на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири в зяблевых вариантах обработки парового поля при посеве зерновых культур СКП-2,1 обеспечивает прибавку урожайности зерна 0,09–0,15 т/га, или 4,2–7,2%. На зяблевых (отвальных и плоскорезных обработках) прибавка зерна состави-

ла: на озимой ржи – 0,15–0,17 т/га (5,4–6,2 %), твердой пшенице – 0,14–0,23 т/га (6,1–11,0 %), на пшенице по пару – 0,09–0,15 т/га.

2. При минимальной обработке пара формируется оптимальное уплотнение верхнего слоя, и прикатывание почвы после посева СКП-2,1 было недостаточно эффективным.

3. Проведение прикатывания после посева комплексами СКП-2,1 и John Deere-1820 со стрельчатыми сошниками на зяблевых фонах повышает урожайность зерна на второй пшенице после пара с 2,52 до 2,74 т/га, или на 8,7 %.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Слесарев В. Н. Агрофизические основы совершенствования основной обработки чернозёмов Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 1984. – 32 с.
2. Юшкевич Л. В. Ресурсосберегающая система обработки и плодородие черноземных почв при интенсификации возделывания зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 2001. – 490 с.
3. Олексенко Ю. Ф. Прикатывание почвы повышает урожай // Земледелие. – 1996. – № 6. – С. 59–60.
4. Дояренко А. Г. Факторы жизни растений. – М.: Колос, 1966. – 276 с.
5. Иодко Л. И. Весенняя агротехника зерновых культур в лесостепи Новосибирской области. – Новосибирск, 2003. – 56 с.
6. Юшкевич Л. В., Кем А. А. Оценка эффективности посевных комплексов в засушливых агроландшафтах Западной Сибири // Вестн. Алт. ГАУ. – 2013. – № 4 (102). – С. 84–88.
7. Сапрыкин В. С. Влияние прикатывания на продуктивность проса Кормовое 29 // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1987. – № 2. – С. 21–25.
8. Комаров С. Г. Совершенствование элементов технологии возделывания озимой ржи по чистому пару в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2007. – 16 с.
9. Нагибин А. Г. Совершенствование технологии возделывания твердой пшеницы после озимой ржи в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2005. – 16 с.
10. Храмцов И. Ф., Юшкевич Л. В. Ресурсы парового поля в лесостепи Западной Сибири: монография. – Омск: Омскбланкиздат, 2013. – 184 с.

### REFERENCES

1. Slesarev V. N. *Agrofizicheskie osnovy» sovershenstvovaniya osnovnoj obrabotki chernozyomov Zapadnoj Sibiri* (Agrophysical basis for improving the basic processing of chernozems in Western Siberia), avtoref. dis. ... d-ra s.-x. nauk, Omsk, 1984, 32 p.
2. Yushkevich L. V. *Resursosberegayushhaya sistema obrabotki i plodorodie chernozemny`x pochv pri intensifikacii vozdel`vaniya zernovy`x kul`tur v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri* (Resource-saving processing system and fertility of chernozem soils with intensification of excitation of cereal crops in the southern forest-steppe of Western Siberia), dis. ... d-ra s.-x. nauk, Omsk, 2001, 490 p.
3. Oleksenko Yu. F. *Zemledelie*, 1996, No 6, pp. 59–60. (In Russ.)
4. Doyarenko A. G. *Factory» zhizni rastenij* (Factors of plant life), Moscow, Kolos, 1966, 276 p.
5. Iodko L. I. *Vesennyaya agrotexnika zernovy`x kul`tur v lesostepi Novosibirskoj oblasti* (Spring agrotechnics of grain growers in the forest-steppe of Novosibirsk region), Novosibirsk, 2003, 56 p.
6. Yushkevich, L. V., Kem A. A. *Vestn. Alt. GAU*, 2013, No. 4 (102), pp. 84–88. (In Russ.)

7. Sapry`kin V. S. *Sib. vestn. s.-x. nauki*, 1987, No 2, pp. 21–25. (In Russ.)
8. Komarov S. G. *Sovershenstvovanie e`lementov texnologii vozdel`ya-niya ozimoy rzhi po chistomu paru v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri* (Perfection of the elements of winter rye farming technologies for a clean pair in the southern forest-steppe of Western Siberia), avto-ref. dis. ... kand. s.-x. nauk, Omsk, 2007, 16 p.
9. Nagibin A. G. *Sovershenstvovanie texnologii vozdel`vaniya tverdoj pshenicy posle ozimoy rzhi v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri* (Improvement of the technology of hard wheat recovery after winter rye in the southern forest-steppe of Western Siberia), avtoref. dis. ... kand. s.-x. nauk, Omsk, 2005, 16 p.
10. Xramczov I. F., Yushkevich L. V. *Resursy» parovogo polya v lesostepi Zapadnoj Sibiri* (The resource of the steam field in the forest-steppe of Western Siberia), Omsk, Omskblankizdat, 2013, 184 p.