

## ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ДВИЖЕНИЯ ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА И ПАРАМЕТРАХ ДОЛОТООБРАЗНОГО СОШНИКА

### WINTER WHEAT GERMINATION UNDER DIFFERENT MOVEMENT SPEEDS OF SOWING UNIT AND CHISEL OPENER PARAMETERS

**Ключевые слова:** озимая пшеница, полевая всхожесть, посевной агрегат, технология «No-till», высевающий рабочий орган, рабочая скорость движения.

Посев является одной из наиболее значимых технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур. От качества его выполнения существенно зависят водный режим почвы, показатели развития растений по вегетации и урожай. К числу перспективных агротехнологий производства зерна относится технология «No-Till» с применением на посевных комплексах долотообразных высевающих рабочих органов, обеспечивающих посев в необработанную стерню. Поэтому важным является обоснование рациональных параметров сошников и его регулировочных характеристик применительно к конкретным условиям использования. Приведены результаты полевого опыта по исследованию влияния геометрических параметров сошника, рабочей скорости движения посевного агрегата для технологии «No-Till» и нормы высева семян озимой пшеницы на полевую всхожесть. Получены количественные оценки влияния исследуемых факторов на функцию отклика. Установлено, что увеличение нормы высева озимой пшеницы на каждые 10 кг/га приводит к снижению полевой всхожести в среднем на 1,4%, а увеличение рабочей скорости движения посевного агрегата на 0,28 м/с обеспечивает увеличение полевой всхожести в среднем на 3,1%. Базовые сошники, в сравнении с экспериментальными, обеспечили среднее увеличение полевой всхожести семян на 10,6%. Результаты исследований можно использовать при обосновании геометрических параметров высевающих сошников, проектировании пер-

спективных посевных агрегатов и обосновании рациональных режимов их работы применительно к конкретным условиям эксплуатации.

**Keywords:** winter wheat, field germination, sowing unit, No-till technology, sowing tool, working speed.

Sowing is one of the most significant technological operations in crop cultivation. The soil water regime, plant development indices during the growing season and yield depend on sowing quality. Among the promising agricultural technologies of grain production is the No-Till technology with the use of chisel-shaped sowing tools in the sowing complexes which ensure sowing into untilled stubble. Therefore, it is important to substantiate the rational parameters of the openers and their adjustment characteristics regarding to specific conditions of use. This paper presents the results of the field experiment on the study of the influence of the opener geometrical parameters, the working speed of the sowing unit for the No-Till technology and the seeding rate of winter wheat seeds per field germination. Quantitative estimates of the effect of the factors under study on the response function are obtained. It has been found that the increase of the seeding rate of winter wheat by every 10 kg per ha leads germination decrease by an average of 1.4%; the increase of the working speed of the sowing unit by 0.28 m/s results in increased germination by an average of 3.1%. As compared to experimental openers, basic openers ensured an average increase of seed field germination of 10.6%. The research results may be used to substantiate the geometric parameters of sowing openers, in the design of promising seed units and substantiation of their rational modes of operation regarding to specific operating conditions.

**Беляев Владимир Иванович**, д.т.н., проф., зав. каф. сельскохозяйственной техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-35-99. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

**Belyayev Vladimir Ivanovich**, Dr. Tech. Sci., Prof., Head, Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-35-99. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

### Введение

Посев является одной из наиболее значимых технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур. От качества его выполнения существенно зависят водный режим почвы, показатели развития растений по вегетации и урожай [1-3].

К числу перспективных агротехнологий производства зерна относится технология «No-Till» с применением на посевных комплексах долотообразных высевающих рабочих органов, обеспечивающих посев в необработанную стерню [2-4].

Поэтому важным является обоснование рациональных параметров сошников и его регулировочных характеристик применительно к конкретным условиям использования, а также других элементов технологий возделывания культур [5-8]. В качестве оценочных показателей эффективности использования различных вариантов сошников рассматриваем значение энергозатрат на выполнение операции и качество посева культур, во многом определяемое величиной полевой всхожести семян.

### Объекты и методы

Исследуемыми факторами в работе приняты рабочая скорость движения посевного агрегата, норма высева семян и геометрические параметры

долотообразного высевающего рабочего органа посевного комплекса «Condor 12000» производства компании «Амазоне».

**Цель** исследования – оценить влияние параметров и режимов работы посевного агрегата на полевую всхожесть озимой пшеницы.

Для оценки влияния оцениваемых факторов на полевую всхожесть озимой пшеницы проводилась закладка полевого опыта в ООО «Вирт» Целинного района 9 сентября 2009 г. Посев выполнялся по предшествующему химическому пару агрегатом на базе трактора CLAAS 946RZ и посевного комплекса «Condor 12000».

Сравнивались пять вариантов рабочих органов:

- 1) стандартный рабочий орган;
- 2) стандартный рабочий орган с боковым укладом семян в почву;
- 3) с углом наклона верхней кромки долота к вертикали  $66,7^\circ$ ;
- 4) с углом наклона верхней кромки долота к вертикали  $45,0^\circ$ ;
- 5) с углом наклона верхней кромки долота к вертикали  $33,5^\circ$ .

На рисунке 2 приведены три основных рабочих органа. Два других отличались от варианта (в) лишь углом наклона верхней кромки долота к вертикали.



*Рис. 1. Посевной агрегат CLAAS 946RZ + Condor 12000*



**Рис. 2. Сравнимые варианты высевяющих рабочих органов:**  
**а – базовый сошник; б – сошник с боковым укладом семян; в – сошник с углом 66,7°**

Реализованы следующие уровни рабочих скоростей движения посевного агрегата и нормы высева пшеницы:

- рабочие скорости движения 1,67, 2,50 и 3,34 м/с;
- нормы высева 142, 180 и 260 кг/га.

Сорт озимой пшеницы – номерной АНИИСХ. Масса 1000 зерен 43,2 г. Лабораторная всхожесть 96%. Схема вариантов опытов по делянкам приведена в таблице 1.

В таблице 2 приведена схема расположения сошников на посевном комплексе.

**Таблица 1**

**Сравнимые варианты опытов по зачетным делянкам**

Делянка № 5	Делянка №4	Делянка №3	Делянка № 2	Делянка № 1
Нв=260 кг/га V <sub>p</sub> =2,50 м/с	Нв=180 кг/га V <sub>p</sub> =2,50 м/с	Нв=142 кг/га V <sub>p</sub> =2,50 м/с	Нв=180 кг/га V <sub>p</sub> =1,67 м/с	Нв=180 кг/га V <sub>p</sub> = 3,34 м/с

**Таблица 2**

**Схема расположения сошников на посевном комплексе**

1			4			4			1
	2			5			3		
		3			5			2	

**Таблица 3**

**Результаты замеров влажности почвы на опытном поле, %**

S, га	Повторность	Слой почвы, см									
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
290		Предшественник – химический пар, осн. обработка – без									
	1	25,0	31,8	29,2	29,0	33,0	31,4	30,2	30,8	29,4	28,1
	2	33,7	34,2	32,8	33,5	32,4	33,2	32,1	31,1	31,0	30,3
	3	28,7	31,9	30,0	30,6	32,7	29,4	29,1	28,3	28,0	26,2
	Сред.	<b>29,1</b>	<b>32,6</b>	<b>30,7</b>	<b>31,0</b>	<b>32,7</b>	<b>31,3</b>	<b>30,5</b>	<b>30,1</b>	<b>29,5</b>	<b>28,2</b>

Таблица 4

Результаты замеров общих запасов влаги по слоям почвы на опытном поле, мм

S, га	Повторность	Слой почвы, см									
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
290		Предшественник – химический пар, осн. обработка – без									
	1	25,0	56,8	86,0	115,0	148,0	179,4	209,6	240,4	269,8	<b>297,9</b>
	2	33,7	67,9	100,7	134,2	166,6	199,8	231,9	263,0	294,0	<b>324,3</b>
	3	28,7	60,6	90,6	121,2	153,9	183,3	212,4	240,7	268,7	<b>294,9</b>
	Сред.	29,1	61,8	92,4	123,5	156,2	187,5	218,0	248,0	277,5	<b>305,7</b>

Условия увлажнения почвы при закладке полевого опыта были следующие (табл. 3, 4).

Обеспеченность влагой опытного поля была высокой: общие запасы влаги в метровом слое

почвы составили в среднем 305,7 мм были и достаточно равномерно распределены по всем слоям почвы до 1 м.

Таблица 5

Средние значения полевой всхожести озимой пшеницы по вариантам сошников

Рабочий орган	Делянка	Норма высева, кг/га	Скорость движения, км/ч	Глубина заделки семян, мм	Кол-во всходов, шт/м	Полевая всхожесть, %
Базовый	1	180	12	31,5	96,7	96,7
	2	180	6	28,2	88,3	88,3
	3	142	9	35,3	68,3	86,4
	4	180	9	31,3	68,7	68,7
	5	260	9	31,8	78,7	54,4
	<b>Средн.</b>	<b>188,4</b>	<b>9</b>	<b>31,6</b>	<b>80,1</b>	<b>78,9</b>
С боковым укладом семян	1	180	12	20,5	92,3	92,3
	2	180	6	22,1	65,3	65,3
	3	142	9	27,1	59,7	75,6
	4	180	9	21,3	82,7	82,7
	5	260	9	26,9	108,3	74,9
	<b>Средн.</b>	<b>188,4</b>	<b>9</b>	<b>23,6</b>	<b>81,6</b>	<b>78,2</b>
С углом 66,7°	1	180	12	27,2	85,3	85,3
	2	180	6	20,3	55,3	55,3
	3	142	9	23,3	64,3	81,4
	4	180	9	26,5	58	58
	5	260	9	29	82,3	57
	<b>Средн.</b>	<b>188,4</b>	<b>9</b>	<b>25,3</b>	<b>69,0</b>	<b>67,4</b>
С углом 45°	1	180	12	33,1	72,7	72,7
	2	180	6	28,2	67,3	67,3
	3	142	9	41,2	53,3	67,5
	4	180	9	36,7	57,3	57,3
	5	260	9	33,9	77,3	53,5
	<b>Средн.</b>	<b>188,4</b>	<b>9</b>	<b>34,6</b>	<b>65,6</b>	<b>63,7</b>
С углом 33,5°	1	180	12	24,7	89,3	89,3
	2	180	6	25,6	67,7	67,7
	3	142	9	26,9	53	67,1
	4	180	9	26,5	71,3	71,3
	5	260	9	27,3	98,7	68,3
	<b>Средн.</b>	<b>188,4</b>	<b>9</b>	<b>26,2</b>	<b>76,0</b>	<b>72,7</b>

Средние значения полевой всхожести пшеницы по делянкам

Делянка	Норма высева, кг/га	Скорость движения, км/ч	Глубина заделки семян, мм	Кол-во всходов, шт/м	Полевая всхожесть, %
1	180	12	27,4	87,3	<b>87,3</b>
2	180	6	24,9	68,8	<b>68,8</b>
3	142	9	30,8	59,7	<b>75,6</b>
4	180	9	28,5	67,6	<b>67,6</b>
5	260	9	29,8	89,1	<b>61,6</b>

### Результаты и обсуждение

Результаты определения полевой всхожести семян озимой пшеницы по вариантам опытов, приведены в таблицах 5, 6.

В исследуемых диапазонах факторов средняя глубина заделки семян по вариантам опытов на делянках находилась в пределах 24,9-30,8 мм, а полевая всхожесть изменялась от 61,6 до 87,3%. Обработка данных полевого опыта методом регрессионного анализа позволила установить высокую значимость влияния всех исследуемых факторов на полевую всхожесть озимой пшеницы.

Так, увеличение нормы высева семян пшеницы с 142 до 260 кг/га приводило к снижению полевой всхожести на 15,3%, а с увеличением рабочей скорости движения посевного агрегата с 1,67 до 3,34 м/с полевая всхожесть возрастала на 18,5%. Из сравниваемых вариантов сошников лучшие значения полевой всхожести получены при использовании базовых. Применение опытных вариантов с углами 66,7°, 45,0° и 33,5° приводило к снижению полевой всхожести в среднем на 10,6%.

### Выводы

1. Геометрические параметры высевающего долотообразного сошника, рабочая скорость движения посевного агрегата и норма высева семян озимой пшеницы значимо влияют на величину полевой всхожести семян, что следует учитывать

при обосновании рациональных параметров и режимов работы.

2. Увеличение нормы высева озимой пшеницы на каждые 10 кг/га приводит к снижению полевой всхожести в среднем на 1,4%, а увеличение рабочей скорости движения посевного агрегата на 0,28 м/с обеспечивает увеличение полевой всхожести в среднем на 3,1%. Базовые сошники, в сравнении с экспериментальными, обеспечили среднее увеличение полевой всхожести семян на 10,6%.

### Библиографический список

1. Беляев В.И., Федякина О.С., Беляев Д.В., Бейфорт П.Я. Оценка эффективности посева яровой пшеницы с различной нормой высева по технологии No-Till в условиях Южной лесостепи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 10. – С. 87-91.
2. Беляев В.И. Прямой посев на Алтае // Ресурсосберегающее земледелие. – 2016. – № 2 (30). – С. 8-14.
3. Беляев В.И., Майнель Т., Грунвальд Л., Шмидт Г., Бондарович А.А., Щербинин В.В., Понькина Е.В., Мацюра А.В., Штефан Э., Иллигер П., Кожанов Н.А., Рудев Н.В. Водный режим почвы и урожайность сельскохозяйственных культур при различных технологиях возделывания в Кулундинской степи Алтайского края // Вісник Дніпро-



петровського університету. Біологія. Екологія. – 2016. – Т. 24. – № 2. – С. 531-539.

4. Беляев В.И., Степкин К.В. Влияние параметров долотообразного высевашеющего рабочего органа для технологии «No-Till» на качество заделки семян, водный режим почвы, структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (22). – С. 108-112.

5. Беляев В.И. Рациональные параметры технологии «No-Till» и прямого посева при возделывании сельскохозяйственных культур в Алтайском крае // Вестник Алтайской науки. – 2015. – № 1 (23). – С. 7-12.

6. Беляев В.И., Вольнов В.В., Рудев Н.В., Соколова Л.В. Оценка эффективности различных типов высевашеющих сошников при прямом посеве яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 8 (142). – С. 143-148.

7. Belyaev, V.I., Sokolova, L.V., Kuznecov, V.N., Matsyura, A.V. (2017). Effect of sowing aggregates on sowing quality of spring soft wheat (the case of moderate dry-forest steppe, Altay region). Ukrainian Journal of Ecology, №7(3), с.258–263.

8. Belyaev, V.I., Rudev, N.V., Maynel, T., Kozhanov S.A., Sokolova L. V., Matsyura, A.V. (2017). Effect of sowing aggregates for direct sowing, sowing seeding rates and doses of mineral fertilizers on spring wheat yield in the dry steppe of Altai Krai. Ukrainian Journal of Ecology, №7(4), с.145–150.

### References

1. Belyaev V.I., Fedyakina O.S., Belyaev D.V., Beyfort P.Ya. Otsenka effektivnosti poseva yarovoy pshenitsy s razlichnoy normoy vyseva po tekhnologii No-Till v usloviyakh Yuzhnoy lesostepi Altayskogo kraya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – No. 10. – S. 87-91.

2. Belyaev V.I. Pryamoy posev na Altae // Resur-sosberegayushchee zemledelie. – 2016. – No. 2 (30). – S. 8-14.

3. Belyaev V.I., Maynel T., Grunvald L., Shmidt G., Bondarovich A.A., Shcherbinin V.V., Ponkina Ye.V., Matsyura A.V., Shtefan E., Illiger P., Kozhanov N.A., Rudev N.V. Vodnyy rezhim pochvy i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur pri razlichnykh tekhnologiyakh vzdelyvaniya v Kuldinskoy stepi Altayskogo kraya // Visnik Dnipropetrovskogo universitetu. Biologiya. Yekologiya. – 2016. – Т. 24. – No. 2. – S. 531-539.

4. Belyaev V.I., Stepkin K.V. Vliyanie parametrov dolotoobraznogo vysevayushchego rabocheho organa dlya tekhnologii «No-Till» na kachestvo zadelki semyan, vodnyy rezhim pochvy, strukturu urozhaya i kachestvo zerna yarovoy pshenitsy // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 1 (22). – S. 108-112.

5. Belyaev V.I. Ratsionalnye parametry tekhnologii «No-Till» i pryamogo poseva pri vozde-lyvanii selskokhozyaystvennykh kultur v Altayskom krae // Vestnik Altayskoy nauki. – 2015. – No. 1 (23). – S. 7-12.

6. Belyaev V.I., Volnov V.V., Rudev N.V., Sokolova L.V. Otsenka effektivnosti razlichnykh tipov vysevayushchikh soshnikov pri pryamom poseve yarovoy pshenitsy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 8 (142). – S. 143-148.

7. Belyaev, V.I., Sokolova, L.V., Kuznecov, V.N., Matsyura, A.V. (2017). Effect of sowing aggregates on sowing quality of spring soft wheat (the case of moderate dry-forest steppe, Altay region). Ukrainian Journal of Ecology, No. 7 (3). S. 258-263.

8. Belyaev, V.I., Rudev, N.V., Maynel, T., Kozhanov S.A., Sokolova L. V., Matsyura, A.V. (2017). Effect of sowing aggregates for direct sowing, sowing seeding rates and doses of mineral fertilizers on spring wheat yield in the dry steppe of Altai Krai. Ukrainian Journal of Ecology, No. 7 (4). S. 145-150.

