

# ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 633/635:633.1:611.716

В.И. Беляев, В.В. Вольнов, Н.В. Рудев, Л.В. Соколова  
V.I. Belyayev, V.V. Volnov, N.V. Rudev, L.V. Sokolova

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВЫСЕВАЮЩИХ СОШНИКОВ ПРИ ПРЯМОМ ПОСЕВЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### PERFORMANCE EVALUATION OF DIFFERENT TYPES OF GROUND OPENERS IN DIRECT SEEDING OF SPRING WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** прямой посев, яровая пшеница, предшественники, типы высевающих сошников, стрелчатая лапа, двухдисковый сошник, долотообразный сошник, качество посева, полевая всхожесть, урожайность.

В Западной Сибири проблема получения полноценных всходов зерновых культур обусловлена гидротермическими условиями в период посевов, вредителями и болезнями и в большой степени зависит от агротехнических приемов и посева. При прямом посеве зерновых наиболее распространенными типами рабочих органов посевных агрегатов являются стрелчатая лапа, долото и диск, а эффективность их использования в условиях степной зоны Алтайского края не была изучена. С целью установления наиболее эффективного высевающего сошника в 26 хозяйствах степной части края с 2005 по 2012 гг. были проведены исследования по изучению сеялок с двухдисковыми сошниками (СЗП-3,6А), с сошниками в виде стрелчатых лап отечественного (СЗС-2,1 и др.) и зарубежного производства (Condor, ДМС, SeedHawk), а также с долотообразными сошниками (Morris, Horsh). Влагообеспеченность 2006-2011 гг. исследования была средняя, вегетационные осадки составляли 80% нормы, 2012 г. являлся острозасушливым, осадков было лишь 40% от нормы. Результаты исследования показали, что наиболее эффективными для возделывания яровой пшеницы в степной зоне являются сеялки, оснащенные долотообразными сошниками. Они позволяют лучше сохранять почвенную влагу (17-28 мм к контролю) в посевной период, повышать качество посевов и полевую всхожесть на 4,8-12,0%, увеличивать урожайность пшеницы за счет улучшения показателей структуры урожая. В острозасушливый 2012 г. урожайность пшеницы на этом варианте составила по пару 1,26 т/га, гороху – 0,81 и по пшенице – 0,46 т/га при 0,64; 0,59 и 0,25 т/га соответственно на контроле (двухдисковый сошник СЗП-3,6А). Сеялки со стрелчатыми высевающими рабочими органами

по урожайности пшеницы не имели существенных различий, но превосходили контроль в условиях острозасушливого года на 0,21-0,59 т/га в зависимости от предшественника.

**Keywords:** direct seeding, spring wheat, forecrops, ground opener types, V-shaped opener, double-disk opener, chisel-type opener, seeding quality, field germination, yielding capacity.

The issue of level sprouts of cereal crops in West Siberia is determined by the hydrothermal conditions during seeding and sprouting, pests and diseases, and to a large extent depends on farming practices and seeding. The most common types of the working tools of seeder units in direct seeding of cereal crops are V-shaped opener, chisel-type and disk openers, their performance in the steppe zone of the Altai Region is understudied. In order to identify the most effective ground opener, different seeding equipment was studied on 26 farms in the steppe area of the Region between 2005 and 2012. The following seeding equipment was studied: seed-drill with double-disk openers (SZP-3.6A); seed-drills with V-shaped openers – Russian-made (SZS-2.1 and others) and foreign-made (Condor, DMC, Seed Hawk), and seeders with chisel-type openers (Morris, Horsh). Moisture supply between 2006 and 2011 was medium, the precipitation over the growing season was 80% of the normal precipitation; the growing season of 2012 was extremely dry with 40% of the normal precipitation. It has been found that the seeders equipped with chisel-type openers are the most effective ones for spring wheat cultivation in the steppe zone. They enable to better preserve soil moisture (17-28 mm over the control) at seeding, improve the quality of sprouts and field germination by 4.8-12.0%, and increase wheat yields by improving the indices of yield formula components. Wheat yields on the extremely dry growing season of 2012 were as following: 1.26 t ha (after fallow), 0.81 t ha (after field pea), and 0.46 t ha (after wheat) as compared to 0.64, 0.59 and 0.25

t/ha, respectively, of the control (double-disk opener, SZP-3.6A). The seeders with V-shaped openers did not reveal significant differences in terms

of wheat yield, but they over-yielded the control on the extremely dry year by 0.21-0.59 t/ha depending on the forecrop.

**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.

**Вольнов Виктор Васильевич**, д.с.-х.н., проф. каф. мелиорации земель и экологии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-11. E-mail: melioratsii@yandex.ru.

**Рудев Николай Васильевич**, гл. агроном, ООО КХ «Партнер», Михайловский р-н, Алтайский край. Тел.: (38570) 2-43-32. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

**Соколова Людмила Валерьевна**, к.с.-х.н., доцент, каф. ботаники, физиологии растений и кормопроизводства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-08. E-mail: l.v.sokol@mail.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.

**Volnov Viktor Vasilyevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Land Reclamation and Ecology, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-11. E-mail: melioratsii@yandex.ru.

**Rudev Nikolay Vasilyevich**, Chief Agronomist, ООО КХ "Partner", Mikhaylovskiy District, Altai Region. Ph.: (38570) 2-43-32. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

**Sokolova Lyudmila Valeryevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Botany, Plant Physiology and Forage Production, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-08. E-mail: l.v.sokol@mail.ru.

## Введение

В Западной Сибири проблема получения полноценных всходов зерновых культур обусловлена гидротермическими условиями в период посев-всходы, вредителями и болезнями и в большой степени зависит от агротехнических приемов и посева. Прямой посев, по определению Аллена [1], – это посев культур по стерне с предварительной обработкой поля гербицидами без какой-либо механической обработки почвы. Наиболее распространенными типами рабочих органов посевных машин для прямого посева зерновых культур являются стрельчатая лапа, долото и диск.

Оценка материалов ранее проведенных исследований по прямому посеву и применению различных типов сошников при возделывании зерновых культур в степной части Алтайского края показала, что опыты по данным вопросам почти не проводились. Для условий Западной Сибири в целом эти вопросы мало освещены в научной литературе.

**Цель** работы – установить наиболее эффективные типы высевяющих сошников на сеялках отечественного и зарубежного производства при прямом посеве яровой пшеницы в условиях степной зоны Алтайского края.

### Задачи:

1) изучить влияние посевных агрегатов с различными типами высевяющих сошников в посевах пшеницы на запасы влаги, содержание азота в почве, засоренность, глубину заделки, всхожесть семян, элементы структуры урожая;

2) определить продуктивность яровой пшеницы в зависимости от применения типа высевяющих аппаратов и обосновать их использование в засушливых климатических условиях.

### Объекты и методы

Исследования проводились с 2005 по 2012 гг. в 26 хозяйствах степной части Алтайского края в четырех природно-экономических зонах (Западно- и Восточно-Кулундинская, Приалейская и Приобская – равнинные земли).

Объектами исследования являлись посевные агрегаты 4 вариантов:

1. Сеялки отечественного производства (СЗП-3,6А) с двухдисковыми сошниками для рядового посева (контроль).

2. Сеялки отечественного производства (СЗС-2,1, СКП-2,1, Обь-43Т, Кузбасс, Агромастер) с сошниками в виде стрельчатых лап для рядового и полосового посева.

3. Сеялки зарубежного производства (Condor, DMC, SeadHawk) с долотообразными сошниками.

4. Сеялки зарубежного производства (Morris, Salford, FlexyCoil, Horsh, Kverneland) с сошниками в виде стрельчатых лап.

В исследованиях применялись полевой, вегетационный, лабораторный методы [2], свойства почв определялись по общепринятым методикам.

Оценка высевяющих аппаратов проводилась в полупроизводственных опытах по основным предшественникам яровой пшеницы (пар, горох, пшеница) в трехкратной повторности по схеме (табл. 1).

Таблица 1

*Схема опытов по оценке посевных агрегатов, высевающих различными рабочими органами*

| Обработка почвы                                 | Тип посевного агрегата отечественного, зарубежного производства | Способ посева | Рабочий орган    |
|---|---|---------------|------------------|
| Основная на 14-16 см + предпосевная на 10-12 см | Однооперационные отечественные                                  | Рядовой       | Двухдисковый     |
| Основная на 14-16 см                            | Комбинированные, отечественные                                  | Полосовой     | Стрельчатая лапа |
| Нулевая   | Сеялки прямого посева, зарубежные                               | Рядовой       | Долотообразный   |
| Нулевая   | Комбинированные зарубежные                                      | Полосовой     | Стрельчатая лапа |

Основные сопутствующие наблюдения были следующие: запасы влаги перед посевом в метровом слое почвы, содержание нитратного азота в почве в слое 0-40 см перед посевом, засоренность посевов, глубина заделки семян, полевая всхожесть семян, структура урожая пшеницы и качество зерна.

Технологические операции выполнялись согласно схеме опытов. Посев яровой пшеницы проводился в третьей декаде мая с учетом общепринятых рекомендаций с нормой высева 3,0-4,0 млн всхожих зерен на 1 га в зависимости от увлажненности территории. Гербицидная обработка растений пшеницы, посеянных рядовой сеялкой двухдисковым высевающим сошником и агрегатами со стрельчатыми лапами, осуществлялась 1 раз в посевах против двудольных сорняков. На варианте посева пшеницы сеялками с долотообразными сошниками приходилось обрабатывать дополнительно перед посевом истребительными гербицидами. Опыты проводились без применения минеральных удобрений.

### Результаты и их обсуждение

Основная причина невысокой и неустойчивой продуктивности зерновых культур в степной части Алтайского края – засушливость климата. В течение всей вегетации зерновые культуры испытывают недостаток влаги. Напряженный водный режим усугубляется неравномерным выпадением осадков, малой их интенсивностью.

Количество осадков вегетации за 6-летний период в районах, где проводились исследования, составило в среднем 168 мм (80% нормы) с колебаниями от 80 мм (2010 г.) до 208 мм (2006 г.). Исключительным по засушливости климата был 2012 г. Так, во многих районах степи за апрель выпало всего 2-6 мм дождевых осадков, в мае – 8-14 мм, июне – 12-38 мм, июле – 9-18 мм и в августе – 21-27 мм.

Водный режим почвы в годы со средней влагообеспеченностью благоприятнее складывался на вариантах с основной обработкой почвы (1- и 2-й варианты) после предшествующих пара и гороха. Запасы влаги в указанных вариантах были выше на 14-17 мм, чем по фонам с нулевой обработкой (табл. 2).

В острозасушливый 2012 г. прямой посев долотообразными сошниками по фонам с нулевой обработкой почвы (варианты 3 и 4) способствовал росту запасов влаги на 15-28 мм относительно контроля за счет лучшей их сохранности в весенний период.

Обеспеченность растений нитратным азотом в почве весной в большей степени зависела от предшественника. Содержание его в слое 0-40 см в зависимости от погодных условий конкретного года перед посевом по пару колебалось в пределах 11,0-43,2 мг/кг, после гороха – 6,7-35,8 мг/кг, а после пшеницы – 6,2-18,3 мг/кг почвы. На фоне нулевой обработки накопление азота в почве ко времени посева по вариантам опыта различий не имело.

Таблица 2

*Запасы влаги в метровом слое почвы перед посевом яровой пшеницы в зависимости от предшественника, основной обработки почвы и типа высевающего аппарата, мм*

| Тип посевного агрегата отечественного, зарубежного производства | Умеренно засушливые 2006-2011 гг. |       |         | Острозасушливый 2012 г. |       |         |
|---|-----------------------------------|-------|---------|-------------------------|-------|---------|
|   | предшественник                    |       |         | предшественник          |       |         |
|   | пар                               | горох | пшеница | пар                     | горох | пшеница |
| Однооперационные отечественные                                  | 123                               | 118   | 76      | 42                      | 44    | 28      |
| Комбинированные отечественные                                   | 126                               | 116   | 72      | 44                      | 46    | 32      |
| Сеялки прямого посева, зарубежные                               | 111                               | 102   | 61      | 71                      | 61    | 57      |
| Комбинированные зарубежные                                      | 108                               | 101   | 59      | 70                      | 60    | 51      |

Известно, что при возделывании зерновых с использованием технологии прямого посева гербициды являются неотъемлемым элементом технологии при борьбе с сорняками. Использование гербицидов в опытах позволило снизить засоренность посевов до низкого уровня (до 10% массы сорняков в общей массе снопа с 1 м<sup>2</sup>), хотя заметна тенденция увеличения засоренности посевов пшеницы, посеянной сеялкой долотообразными сошниками по стерне, где истребительные гербициды применялись за 5-7 дн. до посева. Сеялки со стреловидными сошниками в борьбе с сорняками имели преимущество, так как они уничтожали сорные растения во время посева, а гербицидная обработка посевов в фазу всходы-кущение увеличивала эффективность борьбы с ними. Засоренность посевов по этим вариантам снижалась до 3,8-6,0%.

Среди агротехнических приемов (предшественники, обработка почвы и другие) в получении полноценных всходов зерновых немаловажное значение имеет посев [2, 3]. Задача посева состоит в получении дружных всходов посредством оптимального использования способа, срока посева, нормы высева, глубины заделки и распределения семян, ширины междурядий [4].

На полевую всхожесть семян заметное влияние оказывает глубина заделки. При посеве семян мельче 4 см гибель проростков в засушливые годы достигает 27,7% [5], при размещении семян в слой 8-10 см полнота всходов снижается на 5-10%, поэтому их нужно высевать на глубину 5-7 см [6, 7].

В наших опытах сеялки с дисковыми сошниками не выдерживали заданных параметров глубины заделки семян, и высевали их на меньшей глубине (табл. 3). Глубина заделки семян, высеянных стрелчатыми лапами, вписывалась в параметры 50,0-70,0 мм независимо от того, какими сеялками они высевались – отечественного или зарубежного производства. По обработанным фонам (пар, горох) глубина заделки семян была выше на 9,0-7,3 мм, чем посев по необработанным стерневым фонам.

Стандартное отклонение глубины заделки семян в среднем по предшественникам колебалось в пределах 14,7-14,3 мм, коэффициент вариации – 22,7-23,6%, что указывает на высокую неравномерность размещения семян по глубине их заделки. Лучшие показатели получены при посеве сеялками с долотообразными высевающими сошниками. Глубина заделки семян, высеянных по разным предшественникам, колебалась в пределах 51,0-55,6 мм, стандартное отклонение 11,8-12,2 мм, а коэффициент вариации 19,9-20,0%.

В обычные по увлажнению годы тип высевающего аппарата не оказал значительного влияния на различия в полевой всхожести семян пшеницы, лишь в острозасушливый год она была выше на вариантах с посевом сеялками Condor, ДМС с долотообразными сошниками. Различие полевой всхожести относительно других вариантов достигало 4,8% после пара, 7,4 и 12,0% после пшеницы и гороха соответственно (табл. 4).

Таблица 3

**Глубина заделки семян пшеницы в зависимости от предшественника и типа высевающих сошников, мм**

| Тип высевающих сошников              | Предшественник |       |         |
|--------------------------------------|----------------|-------|---------|
|                                      | пар            | горох | пшеница |
| Двухдисковый СЗП-3,6А                | 47,6           | 48,1  | 46,9    |
| Стрелчатая лапа СЗС-2,1              | 69,4           | 62,3  | 61,8    |
| Долотообразный (Condor, ДМС)         | 55,6           | 53,0  | 55,5    |
| Стрелчатая лапа (Morris, Агромастер) | 65,0           | 66,5  | 57,1    |
| Среднее по предшественнику           | 59,4           | 57,4  | 55,3    |

Таблица 4

**Полевая всхожесть семян яровой пшеницы в зависимости от типа высевающего рабочего органа посевного агрегата и предшественника, %**

| Тип высевающего сошника              | Умеренно засушливые 2006-2011 гг. |       |         | Острозасушливый 2012 г. |       |         |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------|---------|-------------------------|-------|---------|
|                                      | предшественник                    |       |         | предшественник          |       |         |
|                                      | пар                               | горох | пшеница | пар                     | горох | пшеница |
| Двухдисковый (СЗП-3,6А)              | 67,6                              | 70,8  | 69,1    | 57,2                    | 55,9  | 53,3    |
| Стрелчатая лапа (СЗС-2,1)            | 62,6                              | 69,3  | 62,1    | 58,0                    | 53,2  | 52,1    |
| Долотообразный (Condor, ДМС)         | 68,1                              | 75,0  | 70,5    | 62,0                    | 65,2  | 59,5    |
| Стрелчатая лапа (Morris, Агромастер) | 66,2                              | 74,4  | 68,8    | 57,4                    | 55,2  | 53,3    |
| Среднее по предшественнику           | 66,1                              | 72,3  | 67,6    | 58,6                    | 57,3  | 54,5    |

*Урожайность яровой пшеницы в зависимости от типа высевającego рабочего органа посевного агрегата и предшественника, т/га (2006-2012 гг.)*

| Тип высевającego сошника              | Умеренно засушливые<br>2006-2011 гг. |       |         | Острозасушливый<br>2012 г. |       |         |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------|---------|----------------------------|-------|---------|
|                                       | предшественник                       |       |         | предшественник             |       |         |
|                                       | пар                                  | горох | пшеница | пар                        | горох | Пшеница |
| Двухдисковый (СЗП-3,6А)               | 2,42                                 | 1,72  | 1,58    | 0,64                       | 0,59  | 0,25    |
| Стрельчатая лапа (СЗС-2,1)            | 2,46                                 | 1,69  | 1,62    | 1,26                       | 0,81  | 0,46    |
| Долотообразный (Condor, ДМС)          | 2,44                                 | 1,75  | 1,62    | 1,34                       | 0,89  | 0,70    |
| Стрельчатая лапа (Агромастер, Morris) | 2,50                                 | 1,80  | 1,60    | 1,20                       | 0,79  | 0,40    |
| Среднее по предшественнику            | 2,45                                 | 1,74  | 1,60    | 1,11                       | 0,77  | 0,45    |
| НСР <sub>05</sub>                     | 0,13                                 | 0,12  | 0,11    | 0,24                       | 0,20  | 0,21    |

Низкий уровень полевой всхожести объясняется влиянием гидротермического режима засушливых условий в период посевов, а также поражением корневой гнилью, особенно по паровым предшественникам.

Потенциал урожайности зерновых культур зависит от продуктивной кустистости, числа продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> и зерен в колосе, от массы 1000 зерен [8].

Анализ результатов исследования показал, что в обычные по увлажнению годы (2006-2011 гг.) в степной зоне сеялки с различными типами высевających сошников существенно не влияют на составляющие элементы структуры урожая, лишь по числу продуктивных стеблей отмечается преимущество долотообразных сошников. В посевах пшеницы по пару число продуктивных стеблей было выше на 9,5%, по гороху – на 10,8, пшенице – на 8,4% по сравнению с другими вариантами рабочих органов.

В острозасушливый 2012 г. положительное влияние долотообразных высевających аппаратов сказалось на всех элементах структуры урожая по всем предшественникам. Так, количество продуктивных стеблей на этом варианте было выше на 55 шт/м<sup>2</sup>, чем на контроле, число зерен в колосе превышало на 7,5 шт., масса 1000 зерен – на 4,0 г.

Сошники в виде стрельчатой лапы занимали промежуточное положение по показателям структуры урожая, между посевными агрегатами отечественного производства не имелось больших различий.

Урожайность яровой пшеницы в благоприятные по влагообеспеченности годы не имела существенных различий в зависимости от типа высевającego сошника и колебалась в пределах ошибки опыта по всем

предшественникам. В большей степени она зависела от предшественника, чем от типа высевającego аппарата (табл. 5).

В острозасушливый 2012 г. урожайность пшеницы на контрольном варианте (двухдисковый сошник) была самой низкой и составила по пару 0,64 т/га, гороху – 0,59 и по пшенице – 0,25 т/га.

В жестких погодных условиях более высокая эффективность в выращивании пшеницы получена на вариантах посева долотообразными сошниками. Относительно контроля прибавка урожая по пару составила 0,70 т/га, гороху – 0,30 и по пшенице – 0,45 т/га.

Сеялки отечественного и зарубежного производства со стрельчатыми высевającими сошниками не имели существенных различий по урожайности пшеницы, но и они превышали контроль на 0,59 и 0,21 т/га по пару и гороху соответственно. Урожайность пшеницы, посеянной по пшенице, на этом варианте была меньше на 0,27 т/га, чем на варианте с долотообразными сошниками.

### Выводы

1. Водный режим почвы в умеренно засушливые годы в большей степени зависел от предшественника (пар, горох, пшеница), чем от типа высевających сошников. В острозасушливый год прямой посев сеялками с долотообразными сошниками способствовал сохранности запасов влаги к контролю на 17-28 мм.

2. Обеспеченность растений пшеницы азотом почвы между вариантами опыта была практически одинаковой и отличалась лишь по предшественникам. На фоне применения гербицидов засоренность посевов пшеницы была низкой (до 10%), хотя увеличивалась на варианте с долотообразными



сошниками до 8,0-9,1% при уровне засоренности 3,8-6,0% стреловидными.

3. Долотообразные сошники обеспечивали более качественный посев семян пшеницы. Глубина заделки семян колебалась в пределах 51,0-55,6 мм, стандартное отклонение 11,8-12,2 мм, коэффициент вариации 19,9-20,0%. Параметры посева стрелчатыми лапами отличались по глубине заделки семян (57,1-69,4 мм), стандартному отклонению (13,8-15,8 мм), коэффициенту вариации (22,7-23,6%).

4. Наибольшая эффективность при возделывании пшеницы в засушливых условиях достигается при посеве ее сеялками с долотообразными высевальными сошниками за счет увеличения полевой всхожести (на 4,8-12%), улучшения показателей структуры урожая. В результате урожайность яровой пшеницы в острозасушливый год составила по пару 1,26 т/га, гороху – 0,81 и по пшенице – 0,46 т/га при урожайности на контроле 0,64; 0,59 и 0,25 т/га соответственно.

5. В благоприятные по влагообеспеченности годы урожайность пшеницы в степной зоне Алтайского края не имела существенных различий на вариантах со стрелчатыми высевальными сошниками независимо от отечественного или зарубежного производства, но в острозасушливый год превосходили в урожайности контроль (двухдисковый сошник) на 0,21-0,59 т/га по разным предшественникам.

#### Библиографический список

1. Аллен Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы / пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. – М.: Агрпромиздат, 1985. – 208 с.
2. Холмов В.Г., Юшкевич Л.В. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири: монография. – Омск: Изд-во ВГБОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – 396 с.
3. Kindig W. The benefits of No-till [Электронный ресурс]: <http://www.yorkccd.org/agricultural-programs/no-tillcover-crops-articles/> (дата обращения 16.08.2016 г.)
4. Синягин И.И. Площадь питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 392 с.
5. Кулешов Н.Н. Сохранение всхожести семян, находящихся в почве (из иностран-

ного опыта) // Советская агрономия. – 1947. – № 4. – С. 81-85.

6. Сулейменов М.Н. Оптимальные площади питания яровой пшеницы в Северном Казахстане // Основные звенья почвозащитного земледелия в степной зоне СССР. – Целиноград, 1981. – С. 46-66.

7. Makowski N., Stullein G. Untersuchungen zur Aussattiefe bei Winterroggen // Archiv fur Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. – 1985. – Vol. 29 (4). – P. 235-239.

8. Сулейменов М.К. Теоретические основы оптимальных площадей питания яровой пшеницы в Северном Казахстане: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Шортанды, 1978. – 36 с.

#### References

1. Allen Kh.P. Pryamoi posev i minimal'naya obrabotka pochvy / per. s angl. M.F. Pushkareva. – M.: Agropromizdat, 1985. – 208 s.
2. Kholmov V.G., Yushkevich L.V. Intensifikatsiya i resursosberezhenie v zemledelii lesostepi Zapadnoi Sibiri: monografiya. – Omsk: Izd-vo VGBOU VPO OmGAU, 2005. – 396 s.
3. Kindig W. The benefits of No-till Elektronnyi resurs: <http://www.yorkccd.org/agricultural-programs/no-tillcover-crops-articles/> (data obrashcheniya 16.08.2016 g.)
4. Sinyagin I.I. Ploshchad' pitaniya rastenii. – M.: Rossel'khozizdat, 1979. – 392 s.
5. Kuleshov N.N. Sokhranenie vskhozhesti semyan, nakhodyashchikhsya v pochve (iz inostrannogo opyta) // Sovetskaya agronomiya. – 1947. – № 4. – S. 81-85.
6. Suleimenov M.N. Optimal'nye ploshchadi pitaniya yarovoi pshenitsy v Severnom Kazakhstane // Osnovnye zven'ya pochvozashchitnogo zemledeliya v stepnoi zone SSSR. – Tselinograd, 1981. – S. 46-66.
7. Makowski N., Stullein G. Untersuchungen zur Aussattiefe bei Winterroggen // Archiv fur Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. – 1985. – Vol. 29 (4). – P. 235-239.
8. Suleimenov M.K. Teoreticheskie osnovy optimal'nykh ploshchadei pitaniya yarovoi pshenitsy v Severnom Kazakhstane: avtoref. diss. ... d-ra s.-kh. nauk. – Shortandy, 1978. – 36 s.

