

4
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Cetonia aurata (Linnaeus, 1761)
Золотистая бронзовка
Шовкун Д.Ф.



2019

УЧРЕДИТЕЛЬ
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2019

УДК 633.112:631.559(470.5)

А.В. Халин, Ф.Г. Бакиров, Ю.М. Нестеренко

ПОДЗИМНИЙ ПОСЕВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия.

Цель. Разработка научных основ и технологий эффективного использования водных ресурсов зерновыми культурами в степной зоне.

Материалы и методы. Анализ обеспеченности водными ресурсами зерновых культур вододефицитного Южного Урала при подзимнем и весеннем посевах. Влажность почвы определялась термовесовым методом (Н.А. Качинский, 1970). Почвенные пробы отбирались на глубину до 1 м послойно через каждые 10 см на всех вариантах, в трехкратном повторении. Определение плотности почвы производилось послойно через 5 см в трехкратной повторности, в весенний период и перед уборкой урожая. Структура урожая определялась методом отбора пробных снопов.

Результаты. Результаты исследования направлены на повышении эффективности использования водных ресурсов в растениеводстве степного Южного Урала. Рассмотрены вопросы эффективности использования водных ресурсов и плодородия почв на пахотных землях степной зоны при подзимних и весенних сроках посевах яровой пшеницы. Определена мощность активной зоны почв по глубине потребления влаги. Более эффективно она используется при подзимних посевах яровой пшеницы, вегетация которой начинается непосредственно после снеготаяния, снижая степень неэффективного испарения продуктивных запасов влаги с корнеобитаемого горизонта почвы, его переуплотнения, обеспечивая наиболее благоприятные условия вегетации растений.

Заключение. Предлагаемые подзимние посевы яровой пшеницы повышают эффективность использования осенне-зимних атмосферных осадков, используя наиболее благоприятные условия периода вегетации позволяют повысить ее урожайность в 1,5-2 раза в сравнении с весенними посевами.

Ключевые слова: степная зона, водные ресурсы, влажность почвы, плотность почвы, яровая пшеница, технологии возделывания, урожайность.

A.V. Halin, F.G. Bakirov, Yu.M. Nesterenko

INWINTER SOWING OF SPRING WHEAT IN THE STEPPE ZONE OF THE SOUTHERN URALS

Orenburg Federal research center, Ural branch, Russian Academy of Sciences (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

Objective. Development of scientific bases and technologies for efficient use of water resources by grain crops in the steppe zone.

Materials and methods. Analysis of water availability of grain crops in water-deficient southern Urals in winter and spring crops. Soil moisture was determined by the thermal method (N. Ah. Kaczynski, 1970). Soil samples were taken to a depth of up to 1 m layer by layer every 10 cm in all variants, in a triple repetition. Determination of the density of the soil was carried out in layers of 5 cm in triple repetition, in the spring and before harvesting. The structure of the crop was determined by the method of sampling sheaves.

Results. The results of the study are aimed at improving the efficiency of water use in

crop production in the steppe of the southern Urals. The questions of efficiency of use of water resources and soil fertility on arable lands of the steppe zone at winter and spring sowing of spring wheat are considered. To determine the capacity of the active zone of the soil according to the depth of consumption of moisture. It is more effectively used in winter crops of spring wheat, the vegetation of which begins immediately after the snowmelt, reducing the degree of inefficient evaporation of productive moisture reserves from the root horizon of the soil, its over-compaction, providing the most favorable conditions for the vegetation of plants.

Conclusion. The proposed winter crops of spring wheat increase the efficiency of using autumn-winter precipitation, using the most favorable conditions of the growing season can increase its yield by 1.5-2 times in comparison with spring crops.

Key words: steppe zone, water resources, soil moisture, soil density, spring wheat, technologies of cultivation, productivity.

Введение

Распределение годовых атмосферных осадков на Южном Урале и эффективность их использования являются основными лимитирующими факторами, влияющим на развитие растений и формирование урожайности зерновых культур.

В степных условиях земледелия недостаток влаги ослабляет влияние на урожай всех других элементов и факторов, даже если они находятся в оптимальном количестве и благоприятном сочетании [2, 6, 7, 9]. Поэтому максимальное увеличение эффективности использования зерновыми культурами почвенной влаги, накопленной в осенне-зимний период ранними всходами, является основной задачей богарного земледелия. Весенние запасы влаги в почве, обеспечивающие стартовые условия вегетации полевых культур, часто являются основным, а иногда и единственным источником увлажнения при формировании вегетативных органов растений [3, 4, 8].

В условиях жаркого лета, редко выпадающие кратковременные осадки в ограниченном количестве имеют крайне низкую эффективность, растения не способны усваивать их, вследствие активного испарения влаги с поверхности почвы. Доля использования этих осадков не всегда достигает 35-45% [4, 8]. Коэффициент корреляции между урожайностью яровой пшеницы и годовой суммой атмосферных осадков $r=0,8$. Это обуславливает необходимость повышения эффективности использования в растениеводстве всех годовых атмосферных осадков, а для яровой пшеницы осенне-зимних [5].

Риск подвергнуть растение стрессу в период перехода точки роста от вегетативного к репродуктивному развитию уменьшается, если начало веге-

тации яровой пшеницы происходит в наиболее ранний период, вслед за снеготаянием, при наступлении оптимальной для прорастания семян температуры. Подсчитано, что с каждым днем отсрочки посева, начиная с момента создания условий для прорастания семян, урожайность яровой пшеницы снижается на 1% [3].

Опытные данные научных учреждений свидетельствуют, что в засушливых степных условиях на создание одного килограмма зерна растениями потребляется тонна воды [1]. Использование всех годовых атмосферных осадков должно хватать для создания более высоких урожаев, однако значительное их количество теряется и используется крайне неэффективно.

Таким образом, установившейся характер распределения осадков в регионе определяет тесную зависимость продуктивности культур от влажности почвы в период их репродуктивного роста и развития.

Поэтому исследования направленные на изучение способов повышающих эффективности использования почвенной влаги, накопленной в осенне-зимний период ранними всходами яровых культур, в современных условиях земледелия приобретают все большую актуальность.

Материалы и методы

Исследования проводились путем закладки производственных полевых опытов на базе опытного поля ОГАУ и КФХ «Сорокин С.В.». Площадь посева составила: в 2017 г. – 10 га, в 2018 г. – 81 га.

В программу исследований входили следующие учеты и наблюдения:

- определение объемной массы по горизонтам 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см в начале вегетации и перед посевом, а так же осенью перед уборкой;
- влажность почвы и содержание влаги в метровом слое почвы по горизонтам через 10 см в начале вегетации и перед посевом, а также осенью перед уборкой;
- структура урожая путем отбора и анализа пробных снопов.

Результаты и обсуждение

Исследования, направленные на изучение использования имеющихся водных ресурсов при складывающихся природных климатических условиях, показали, что яровая пшеница подзимнего срока посева в начале своей вегетации находится в наиболее благоприятных условиях увлажнения в сравнении с летним ее посевом. Зерно яровой пшеницы активно проходит период набухания и начинает прорастать при температуре 1-2°, увеличивая темпы

развития растений параллельно с ростом температуры воздуха и почвы, продуктивно используя имеющиеся запасы влаги.

Учет влажности почвы в начале вегетации пшеницы подзимнего срока производился в период ее всходов, при создании условий близких к физической спелости почвы, за 4-6 суток до посева яровой пшеницы весеннего срока посева. Запасы влаги в этот период имели достаточно высокие значения для закладки генеративных органов (начала кущения и формирования колоса) растений, а в период набухания и прорастания зерна наличие влаги в почве были значительно выше. Весенний посев яровой пшеницы производился при наступлении физической спелости почвы после проведения предпосевных обработок. Потери влаги за этот период в сравнении с началом вегетации пшеницы подзимнего срока посева составили: в КФХ «Сорокин С.В.» - 67 мм; в опытном поле ОГАУ – 40 мм (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Влажность почвы в посевах яровой пшеницы мягкой (2017 г.)

Вариант	Запасы влаги в 1 м, мм	
	в весенний период	в период уборки
КФХ «Сорокин С.В.»		
Весенний посев (контроль)	181	140
Подзимний посев; стерневой фон (опыт)	247	223
Опытное поле ОГАУ		
Весенний посев (контроль)	173	153
Подзимний посев; стерневой фон (опыт)	241	224

Таблица 2. Влажность почвы в посевах яровой пшеницы мягкой подзимнего срока посева (2018 г.)

Вариант	Запасы влаги, мм	
	в весенний период	в период уборки
КФХ «Сорокин С.В.»		
Весенний посев (контроль)	167	112,4
Подзимний посев; стерневой фон (опыт)	209	134
Опытное поле ОГАУ		
Весенний посев (контроль)	218	213
Подзимний посев; стерневой фон (опыт)	243	239

Яровая пшеница подзимнего срока посева наиболее активно использовала преимущества складывающихся условий увлажнения за счет зимних и весенних осадков, увеличивая продуктивность использования влаги, в условиях засушливого лета сформировала более высокую урожайность зерна в сравнении с весенним сроком ее посева (табл. 3 и 4).

Таблица 3. Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы (2017 г.)

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Коэффициент продуктивного кущения	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность зерна, ц/га
КФХ «Сорокин С.В.»					
Весенний срок посева (контроль)	276	1,5	14	29	11,6
Подзимний срок посева (опыт)	300	2	16	31	13,2
Опытное поле ОГАУ					
Весенний срок посева (контроль)	300	1,2	28	29,24	24,3
Подзимний срок посева (опыт)	356	3,0	30	33,8	36,0

Таблица 4. Биологическая урожайность яровой мягкой пшеницы (2018 г.)

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Коэффициент продуктивного кущения	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность зерна, ц/га
КФХ «Сорокин С.В.»					
Весенний срок посева (контроль)	379	1,0	12	25,3	12,1
Подзимний срок посева (опыт)	268	1,4	16	27,3	12,7
Опытное поле ОГАУ					
Весенний срок посева (контроль)	487	1,02	9	21,5	12,3
Подзимний срок посева (опыт)	310	1,6	20	25,8	13,7

Следует отметить, что после уборки пшеницы подзимнего срока посева оставалось больше продуктивной влаги в почве, что в сочетании с ранними сроками уборки увеличивает ее значимость в качестве предшественника, способствуя значительному расширению возможных вариантов рационализации посевной площади.

Важной особенностью при выращивании яровой пшеницы с подзимним сроком ее посева является возможность ее возделывания по непаровым предшественникам, а также в условиях с недостаточным увлажнением в период посева озимых культур.

Наблюдения показали, что яровая пшеница подзимнего срока посева гораздо меньше поражалась болезнями (листовой ржавчины и корневой гнили), гибель всходов от кратковременных заморозков не зафиксирована; однако вследствие медленного роста пшеницы после появления всходов растения сильно страдали от засоренности, в первую очередь, от многолетних сорняков.

Весеннее боронование подзимних посевов, способствовало значительному снижению засоренности однолетними сорняками, нарушая почвенную корку, но не оказывала при этом существенного влияния на численность многолетних корневых и корнеотпрысковых сорняков. Поэтому при использовании подзимнего срока посева борьба с сорняками является важным мероприятием. Так, как при подзимнем посеве, в весенний период отсутствует возможность использования механического способа борьбы с сорняками, многолетние сорняки к периоду наступления фазы развития пшеницы, позволяющей обрабатывать посеы гербицидами, имеют хорошо развитую корневую систему и надземную массу, а также проявляют высокую устойчивость к химическим средствам защиты.

Предпосевная обработка дисковой бороной способствовало более качественной заделке семян в подмороженный грунт, а также большему накоплению продуктивной влаги в почве, что обеспечило при прочих равных условиях с необработанным фоном наиболее высокую урожайность и оставшиеся запасы влаги после уборки пшеницы.

Наиболее благоприятные условия увлажнения в период вегетации яровой пшеницы подзимнего срока посева существенно повлияли на основные показатели оценки ее биологической урожайности (табл. 3 и 4). Результаты полевых опытов свидетельствуют об устойчивом увеличении коэффициента продуктивного кущения, вследствие хорошо развитых узловых корней, числа

зерен в колосе и массы 1000 семян.

Оптимальные условия в начале вегетации пшеницы подзимнего срока посева способствовали развитию не только вегетативной массы и ее продуктивности, но и корневой системы, которая в сочетании с применяемой технологией возделывания культур оказывают определенную степень влияния на физические свойства почвы. Исследования показали, что в весенний период после снеготаяния плотность почвы в посевах яровой пшеницы подзимнего срока сохраняла рыхлое строение, что способствовало созданию благоприятного водного и воздушного режимов, а также оптимальных условий для развития корневой системы.

Хорошо развитая корневая система подзимнего срока посева яровой пшеницы и исключение механического воздействия на почву вследствие отсутствия необходимости прохождения по полю сельскохозяйственной техники в период ее вегетации способствовали сохранению наиболее оптимальной плотности почвы (табл. 5 и 6).

Таблица 5. Плотность почвы, г/см³. КФХ «Сорокин С.В.» (2018 г.)

Место отбора проб. Наименование опыта	Глубина отбора образца	Плотность почвы в начале вегетации	Плотность почвы перед уборкой
Весенний посев яровой пшеницы	0-5	1,12	1,18
	5-10	1,25	1,27
	10-20	1,27	1,30
	20-30	1,27	1,32
	30-40	1,28	1,35
Подзимний посев яровой пшеницы.	0-5	1,08	1,15
	5-10	1,18	1,25
	10-20	1,20	1,27
	20-30	1,25	1,30
	30-40	1,25	1,30

Способ возделывания яровой пшеницы оказывал незначительное, но очень важное влияние на плотность почвы. В начале ее вегетации значения плотности не имели больших различий в слое 0-20 см, обеспечивая рыхлое ее сложение. Незначительное увеличение плотности, наблюдается в слое почвы 20-40 см весеннего срока посева пшеницы, вследствие прохождения агрегатов при проведении весенних полевых работ. Однако к периоду уборки объемная масса слоя почвы 20-40 см в посевах пшеницы весеннего срока, увеличивалась до 1,3 - 1,35 г/см³.

Технология возделывания яровой пшеницы весеннего срока посева предусматривает неоднократное прохождение сельскохозяйственных агрегатов по полю во время полевых работ, что способствовало увеличению объемной массы. Подверженный уплотнению верхний горизонт почвы тяжелого механического состава в начале вегетации яровой пшеницы весеннего срока посева, в засушливых условиях возделывания к периоду уборки уплотняется до критических значений.

Таблица 6. Плотность почвы, г/см³. Опытное поле ОГАУ (2018 г.)

Место отбора проб	Глубина образца	Плотность почвы в начале вегетации	Плотность почвы перед уборкой
Весенний посев яровой пшеницы (контроль)	0-5	1,09	1,18
	5-10	1,18	1,25
	10-20	1,25	1,33
	20-30	1,30	1,35
	30-40	1,30	1,35
Подзимний посев яровой пшеницы (опыт)	0-5	0,88	1,13
	5-10	1,10	1,20
	10-20	1,20	1,25
	20-30	1,24	1,29
	30-40	1,27	1,30

Оценка показателей продуктивности и биологической урожайности яровой пшеницы при разных способах ее возделывания позволяет заключить, что потенциальная возможность значительного увеличения эффективности имеющихся в регионе водных ресурсов, а также продуктивности пшеницы, а возможно и других культур, весьма велика при использовании подзимнего срока посева. Анализ продуктивности яровой пшеницы подзимнего срока посева свидетельствует о значительном увеличении коэффициента продуктивного кущения, массы 1000 зерен и числа зерен в колосе. Результаты лабораторного анализа урожая 2017 г. свидетельствуют о высоких показателях качества зерна пшеницы подзимнего срока посева, несмотря на то, что этот урожай был получен на выводном сильно засоренном поле без удобрений и специальной обработки.

Заключение

Результаты исследования показали, что технология выращивания яровой пшеницы с применением подзимнего срока ее посева обеспечивает

наиболее эффективное использование водных ресурсов.

Период вегетации пшеницы начинается непосредственно после снеготаяния, снижая степень неэффективных потерь продуктивных запасов влаги с корнеобитаемого горизонта почвы и его переуплотнение. Критические фазы развития (кущение и выход растений в трубку) проходят в наиболее благоприятных условиях, при достаточном количестве влаги в почве. Это, в конечном итоге, оказывает положительное влияние на продуктивность растений и качество продукции.

Важной особенностью при возделывании яровой пшеницы подзимнего срока посева являются сроки ее уборки, которые наступают на 10-18 суток раньше пшеницы весеннего срока посева, что повышает ее роль в качестве предшественника. Поле, освобождаемое в более ранние сроки, имеет расширенный круг возможностей для дальнейшего его использования, увеличивается перечень последующих экономически выгодных культур, возможность проведения противоэрозионных и влагосберегающих обработок и мероприятий по борьбе с сорняками, а также посева пожнивных и озимых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каштанов А.Н., Щербаков А.П., Швец Г.И. Ландшафтное земледелие. Ч.1-2. Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ, 1993. 164 с.
2. Крючков А.Г. Эффективность парового поля при возделывании разных видов яровой пшеницы. Межрегион. сб. науч. тр.: Наука и хлеб / ОНИИСХ. М., 2003. Вып. 10: 190-200.
3. Кук Р. Дж., Фесет Р. Дж. Биологические факторы ограничения урожая. Зерно. 2011. 12. (URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2011/dekabr-2011-god/biologicheskie-factory-ogranicheniya-urozhaya>).
4. Максютов Н.А. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала. Оренбург: Печатный дом «Димур», 2004. 204 с.
5. Нестеренко Ю. М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: Уро РАН, 2006. 287 с.
6. Шатилов И.С., Замараев А.Г., Чаковская Н.А. и др. Программирование урожая полевых культур и динамика воспроизводства гумуса в дерново-подзолистой почве. Известия ТСХА. 1991. 6: 3-6.
7. Шульмейстер К.Г., Лисниченко И.И., Смирнов И.И. Травопольные севообороты в засушливом Поволжье. Вестник с.-х. науки 1992.1: 88-97.
8. Халин А.В. Продуктивность культур и накопление пожнивных и корневых остатков в различных звеньях севооборотов на южных черноземах Предуралья Оренбургской области: дис. ... к-та с.-х. наук. Оренбург, 2000. 209с.

Поступила 5 сентября 2019 г.

(Контактная информация:

Халин Александр Васильевич – к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии ОФИЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59; E-mail: [geoecol-
onc@mail.ru](mailto:geoecol-
onc@mail.ru);

Бакиров Фарит Галиуллиевич – д.с.-х.н., заведующий лабораторией отдела геоэкологии ОФИЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59; E-mail: [geoecol-
onc@mail.ru](mailto:geoecol-onc@mail.ru);

Нестеренко Юрий Михайлович – д.г.н., главный научный сотрудник ОФИЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59; E-mail: [geoecol-
onc@mail.ru](mailto:geoecol-onc@mail.ru))

LITERATURE

1. Kashtanov A. N., Shcherbakov A. P., Shvebs G. I. Landscape agriculture. Part 1-2. Kursk: VNIIZ and EPZ, 1993. 164 p.
2. Kryuchkov, A. G. The Effectiveness of fallow fields in the cultivation of different types of spring wheat. Science and bread: Mezhrregion. sb.nauch. tr. / ONIISKH. M., 2003.Vol. 10: 190-200.
3. Cook R. J. Biological factors of crop restriction. Grain, 2011. 12. (URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2011/dekabr-2011-god/biologicheskie-factory-ogranicheniya-urozhaya>)
4. Maksyutov N.A. Biological and resource-saving agriculture in the steppe zone of the southern Urals. Orenburg: Print house "Dimur", 2004. 204 p
5. Nesterenko Yu.M. Water component of arid zones: ecological and economic significance. Ekaterinburg: Uro RAS, 2006. 287 p.
6. Shatilov I. S., Zamaraev A. G., Chakovskaya N. A., etc. Programming of field crops yields and dynamics of humus reproduction in sod-podzolic soil. Izvestiya TSKHA, 1991, 6: 3-6.
7. Shulmeister K. G., Lisnichenko I. I., Smirnov I. I. Grass crop rotation in the arid Povolzh'e. Vestnik S.-H. science 1992.1.:88-97.
8. Halin A.V. crop Productivity and the accumulation of stubble and root residues in various components of the crop rotation on southern Chernozem Urals Orenburg region: dis. ... the agricultural Sciences: 060101 Orenburg, 2000. 209 p.

Образец ссылки на статью:

Халин А.В., Бакиров Ф.Г., Нестеренко Ю.М. Подзимний посев яровой пшеницы в степной зоне Южного Урала. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2019. 4. 9с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2019-4/Articles/HAV-2019-4.pdf>). DOI: **10.24411/2304-9081-2019-15009**