

Научная статья

Original article

УДК 633.11

DOI 10.55186/25876740\_2024\_8\_3\_11

**ВЛИЯНИЕ СНЕГОЗАДЕРЖАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ  
КУЛЬТУР В ЗОНЕ ЛЕСОСТЕПИ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**  
THE EFFECT OF SNOW RETENTION ON THE YIELD OF GRAIN CROPS IN  
THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE NORTHERN  
TRANS-URALS



**М.Н. Моисеева**, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (625041, Россия, г. Тюмень, СНТ «Колос-4», ул. 5-я Дачная, д.166), тел. 89044951650, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-3767>, [moiseeva.marie@yandex.ru](mailto:moiseeva.marie@yandex.ru)

**А.В. Вишневская**, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» [vishnevskaya.av@edu.gausz.ru](mailto:vishnevskaya.av@edu.gausz.ru)

**M.N. Moiseeva**, senior lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Northern Trans-Ural State Agricultural University" (625041, Russia, Tyumen, SNT "Kolos-4", 5th Dachnaya str., 166), tel. 89044951650, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-3767>, [moiseeva.marie@yandex.ru](mailto:moiseeva.marie@yandex.ru)

**A.V. Vishnevskaya**, student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Northern Trans-Ural State Agricultural University",  
[vishnevskaya.av@edu.gausz.ru](mailto:vishnevskaya.av@edu.gausz.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению снегозадержания, как агротехнического приема для накопления снега на полях с целью увеличения запасов влаги в почве и защиты растений от неблагоприятных температур. Так же описываются различные методы снегозадержания, такие как кулисы на чистых парах, стерневые кулисы, высокая стерня и сплошной очёс культур, механическое снегозадержание, использование лесных полос, а также различные дополнительные методы. Далее рассматривается влияние снегозадержания на урожайность зерновых культур в зоне лесостепи Зауралья и Западно-Кулундинской степи Алтайского края. Проанализированы результаты исследований, достоверно известно, что снегозадержание может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на урожайность. Обсуждаются механизмы воздействия снегозадержания на урожайность, а также методы снижения негативных последствий, такие как использование устойчивых культур, агротехнический уход, оптимальное время посева и дренаж почвы.

**Annotation.** The article is devoted to the consideration of snow retention as an agrotechnical technique for accumulating snow in fields in order to increase moisture reserves in the soil and protect plants from adverse temperatures. Various methods of snow retention are also described, such as curtains on clean pairs, stubble curtains, high stubble and continuous crop removal, mechanical snow retention, the use of forest strips, as well as various additional methods. Next, the influence of snow retention on the yield of grain crops in the forest-steppe zone of the Trans-Urals and the West Kulundin steppe of the Altai Territory is considered. The results of the research are analyzed, it is reliably known that snow retention can have both positive and negative effects on productivity. The mechanisms of the impact of snow retention on yields are discussed, as well as methods to reduce negative consequences, such as the use of sustainable crops, agrotechnical care, optimal sowing time and soil drainage

**Ключевые слова:** снегозадержание, урожайность, зерновые культуры, влага в почве, агротехника, климатические условия

**Keywords:** Snow retention, yield, crop production, soil moisture, agricultural engineering, climate conditions.

**Введение.** Влияние снегозадержания на производство зерновых культур в лесных и степных районах Зауралья является актуальной и важной проблемой для сельского хозяйства. Снегозадержание — это агротехнологический приём, при котором снег остаётся на поле и препятствует доступу солнечного света, воздуха и питательных веществ к корням растений. Это явление оказывает значительное негативное влияние на рост сельскохозяйственных культур, что приводит к снижению качества и количества урожая [1].

Леса и степи Зауралья характеризуются умеренно-континентальным климатом с продолжительной холодной зимой. В этих условиях накопление снега особенно сильно влияет на урожайность зерновых культур, таких как пшеница, ячмень и овес. Низкие температуры и высокая влажность способствуют накоплению снега на полях.

Рассмотрение различных аспектов влияния снежного покрова на урожайность зерновых является необходимым в лесостепном регионе Зауралья, также как и причины образования снежного наката, его последствия и влияние на почву и растения, а также возможные меры по предотвращению и снижению негативного воздействия этого явления. Накопление снега-серьезная проблема для сельского хозяйства в лесных и степных районах Зауралья. Поэтому необходимо более детально изучить причины и последствия снегозадержания.

**Цель исследования** – изучить влияние снегозадержания на урожайность зерновых культур в Северном Зауралье.

**Методика исследований.** Снегозадержание, агротехнические мероприятия по задержанию снега на полях с целью его накопления, увеличения запасов влаги в почве и защиты зимующих растений от воздействия отрицательных температур. Является основным видом снежных мелиораций, важность которых для России ещё

в 19 отмечалась многими учеными. Снежный покров оказывает демпфирующее действие на сезонную динамику температуры почвы [2]. Для удержания снега на полях реализуются следующие мероприятия:

- кулисное снегозадержание (кулисы на чистых парах, стерневые кулисы);
- высокая стерня и сплошной оёс сельскохозяйственных культур;
- механическое снегозадержание (снегопахание, снегоуплотнение);
- полезащитные лесонасаждения и расстановка специальных препятствий для регулирования ветровой нагрузки.

Виды снегозадержания:

*Кулисы на чистых парах.* Технология формирования кулис для снегозадержания на посевах озимых культур включает посев по чистому пару высокостебельных кулисных культур (кукуруза, горчица, подсолнечник, редька масличная и др.) в виде двух или трёх строчных полос поздней весной или летом. Кулисы высевают перпендикулярно направлению господствующих в зимнее время ветров с расстоянием между полосами 7–12 м. Сев озимых культур проводится поперёк кулис сплошным слоем в агротехнические сроки. В зимний период кулисы задерживают снежный покров от выдувания, высота его здесь почти в 2 раза больше в сравнении с посевами по чистому пару. Глубокий снежный покров надёжно защищает посевы озимых культур от вымерзания в суровые морозы.

*Стерневые кулисы.* Формируются в процессе уборки зерновых культур путём чередующихся проходов жаток прямого комбайнирования и оёсывающих жаток или полосами высоко срезанной стерни шириной 1 м, выполненными специально переоборудованными жатками, позволяющими часть растений скашивать на высоте более 40 см. Предпочтительным способом увеличения снегонакопления является формирование стерневых кулис через 7–18 м.

*Высокая стерня и сплошной оёс сельскохозяйственных культур.* Технологии реализуются в процессе уборки сельскохозяйственных культур и не требуют выполнения дополнительных работ. Снег равномерно задерживается остатками растений, что обеспечивает увеличение влагонакопления в почве в 1,5–2 раза.

*Механическое снегозадержание (снегопахание, снегоуплотнение).* Является одним из наиболее эффективных приёмов. Операции выполняются при высоте слоя снега 8–12 см 2–3 раза в течение зимнего периода, преимущественно в периоды оттепелей. Используются навесные или прицепные снегопахи и снегопахивалкователи различных конструкций. Снежные валы с наклонными стенками высотой от 40 до 70 см и располагаются поперёк господствующих ветров или перекрёстно на расстоянии 5–10 м один от другого на нижних частях склонов южной и западной экспозиции и 15–20 м – на верхних частях этих склонов, а также на склонах северной и восточной экспозиции. При работе на посевах озимых культур и многолетних трав требуется сохранение защитного слоя снега, для чего снегопахи оборудуются специальными лыжами. Эффективным приёмом снегозадержания служит также устройство разгребных траншей с помощью бульдозера или снегопаха клиновидной формы. После прохода угольника-снегопаха образуются 2 валика и траншея глубиной до 55 см и шириной по верхней кромке до 400 см.

*Полезационные лесонасаждения.* Эффективными являются приёмы снегозадержания посадками снегосборных лесных полос. Они функционируют в течение длительного периода, обеспечивают снижение силы ветра и ежегодную аккумуляцию значительных объёмов снега. Лесополосы бывают продольными, расположенными поперёк направления господствующих ветров, вдоль длинных сторон полей, и поперечными – вдоль их коротких сторон. Широкие и плохо проницаемые ветром полосы собирают метелевый снег, а узкие формируют основную часть снежного вала в подветренной стороне. Лесные и кустарниковые полосы могут быть неразрывными по длине и куртинными, состоящими из цепочек рощиц. Разрывы обеспечивают проницаемость для равномерного распределения снега на прилегающем поле. Межполосные пространства между продольными полосами могут изменяться в широких пределах (350–600 м), а между поперечными – до 2 тыс. м. Зона влияния лесных полос для снегозадержания не превышает 12–14 высот главных пород. При этом в межполосном пространстве могут формироваться зоны разгона метелей, что требует применения

дополнительных мероприятий по снегозадержанию, включающих использование механических методов, оставление стерни, кулис и расстановки снеговых щитов.

### *Результаты исследований*

Проведенный анализ позволил выявить следующие особенности влияния снегозадержания на производство зерновых культур в зоне лесостепи Зауралья:

Задержка снега на поле оказывает положительное влияние на урожайность зерновых культур, оно также может вызывать нежелательные последствия [3]. В случае, если задержка снега продолжается весной до начала активного периода роста зерновых культур, это может привести к замерзанию растений и снижению урожайности. Поэтому оптимальная продолжительность снегозадержания требует более детального исследования.

Рассмотрим влияние снегозадержания на примере Курганской области. В 1994, 1996, 1998, 2000 и 2010 годах возникла необходимость в пересадке яровых культур из-за повсеместной гибели растений, вызванной низкими температурами и тонким слоем снега поздней осенью и зимой [4]. Если сорт сельскохозяйственной культуры не обладает генетической "гибкостью" для различных почвенных и климатических условий, он может оказаться не в состоянии противостоять воздействию биологических и абиотических стрессоров. В 2000 году отсутствие снежного покрова в ноябре и понижение температуры ниже критического уровня на глубинах, где растут растения, привели к разрежению стеблей растений и дисбалансу между вегетативными надземными частями растений и их корневыми системами, которые не были полностью развиты. Во влажный 2003 г. за лето выпало 125 мм, но зима была малоснежной (61 мм) и в весенние месяцы за март – апрель выпало на 60 мм осадков меньше нормы, что сказалось на продуктивности растений. Повышение зимних температур до -9,1 и -9,3 градусов Цельсия, а также достаточный снежный покров в такие годы, как 2002 и 2007, также были существенными способствующими факторами. Эти факторы способствовали более благоприятному периоду перезимовки культуры и повышению урожайности на 23,0 и 26,0 центнеров с гектара соответственно [5].

Для сравнения была выбрана Западно – Кулундинская степь Алтайского края, так как она находится также в Западно – Сибирской равнине, а точнее на ее юге.

Исследования, были проведены в 1981-1988 годах [6]. За зимний период с 1 ноября по 20 марта (по данным Ключевской ГМС) выпало следующее количество осадков: 1981, 1982 гг. – 54,1 мм; 1982, 1983 гг. – 71,7 мм; 1983, 1984 гг. – 32,9 мм; 1984, 1985 гг. – 61,2 мм; 1985, 1986 гг. – 51,7 мм; 1986, 1987 гг. – 58,0 мм; 1987, 1988 гг. – 52,9 мм. Это количество осадков в виде снега составляет 21-29 % среднегодовой нормы, а в зимний период 1983, 1984 гг. – 14%. Поэтому в зимний период 1983, 1984 гг. было проведено снегозадержание при помощи СВУ-2,6 в один прием, так как к концу зимы не было заполнено межвальное пространство. В зимние периоды остальных лет было проведено снегозадержание и уплотнение снега санками уплотнителями в два приема.

Для определения количества продуктивной влаги в метровом слое почвы, перед посевом пшеницы были взяты почвенные пробы. Количество продуктивной влаги в почве свидетельствует об эффективности впитывания талых вод в почву и сохранения ее до момента посева пшеницы. В среднем за восемь лет запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на варианте без снегозадержания составили 95,0 мм, при уплотнении снега 99,1 мм, а при поделке валов риджерным снегопахом 102,3 мм. При НСР05 равной 9,7 мм содержание продуктивной влаги в исследуемом слое почвы на всех вариантах достоверно одинаковые.

В среднем за шесть лет (1983-1988 гг) урожайность пшеницы по чистому пару составила 9,8 ц/га, а по чистому кулисному пару – 11,4 ц/га. Затраты на выращивание кулис экономически оправдываются полученной прибавкой урожайности [7].

Региональные различия:

- В зоне лесостепи Зауралья снегозадержание наиболее эффективно для культур, посеянных поздней осенью, поскольку оно обеспечивает необходимую защиту от холода.

•В Западно-Кулундинской степи Алтайского края снегозадержание и уплотнение снега особенно полезны для культур, посеянных весной, поскольку они улучшают влагообеспеченность почвы.

*Механизмы воздействия снегозадержания на урожайность зерновых культур.*

Применительно к сельскохозяйственной практике снегозадержание обеспечивает ряд преимуществ, в том числе:

•Сохранение почвенной влаги: Снег выполняет функцию естественного изоляционного слоя, препятствуя испарению влаги из почвы. При таянии снега вода проникает в грунт, обеспечивая достаточный уровень влажности для растений на протяжении всего вегетационного периода.

•Предотвращение эрозии почвы: Снежный покров защищает почву от ветровой и водной эрозии, которые могут нарушать ее структуру и способствовать вымыванию питательных веществ.

•Регулирование температуры почвы: Снег выступает в качестве теплоизолятора, сохраняя тепло в почве. Это ускоряет прогревание почвы весной и продлевает период вегетации сельскохозяйственных культур.

•Контроль вредителей и болезней: Низкие температуры и защитный снежный покров создают неблагоприятные условия для развития вредителей и патогенов, снижая необходимость применения пестицидов и фунгицидов.

•Повышение урожайности: Оптимальные уровни почвенной влажности, улучшенная структура почвы и благоприятные температурные условия, создаваемые снегозадержанием, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Наряду с преимуществами снегозадержание имеет и определенные недостатки:

•Снижение интенсивности солнечного света: Снежный покров может препятствовать проникновению солнечного света к растениям, что замедляет их рост и развитие.

•Задержка весенних полевых работ: Таяние значительного снежного покрова может задержать проведение весенних полевых работ, таких как посев и посадка.



•Затраты и трудоемкость: Обслуживание систем и техники для снегозадержания могут потребовать значительных финансовых и трудовых ресурсов.

В целом, воздействие снегозадержания на урожайность зерновых культур зависит от множества факторов, таких как климатические условия, продолжительность снегозадержания и типы культур. Необходимо учитывать как положительные, так и отрицательные аспекты данного явления при планировании сельскохозяйственных работ и принятии решений в отношении урожайности.

*Методы сокращения негативных последствий снегозадержания на урожайность зерновых культур в зоне лесостепи Зауралья.*

Снегозадержание может иметь негативные последствия для урожайности зерновых культур в зоне лесостепи Зауралья из-за задержки весеннего посева и снижения эффективности роста растений. Однако, существуют методы, которые могут помочь сократить негативные последствия снегозадержания [8]. Вот некоторые из них:

1. Использование сортов зерновых культур, которые более устойчивы к неблагоприятным погодным условиям. Селекционеры постоянно работают над созданием сортов, которые имеют повышенную зимостойкость и могут справляться со снегозадержанием.

2. Регулярный агротехнический уход за посевами. Это может включать правильную обработку почвы, подкормку, уход за сорняками и вредителями, а также оптимальный полив. Эти меры помогут минимизировать негативное влияние снегозадержания на рост и развитие растений.

3. Выбор оптимального времени для весеннего посева. Если известно, что снегозадержание является проблемой в данной зоне, фермеры могут планировать посев раньше, чтобы урожай успел достигнуть зрелости к концу лета.

4. Обеспечение хорошего дренажа почвы. Это может быть особенно важно в условиях снегозадержания, чтобы избежать создания луж и задержки воды в почве. Хороший дренаж поможет ускорить сушку почвы после таяния снега.

5. Использование агротехнических мероприятий для защиты растений от предыдущих неблагоприятных условий. Например, после снегозадержания можно применить удобрения или регуляторы роста, чтобы помочь растениям быстрее восстановиться.

В целом, сочетание приемов и методов, ориентированных на снижение негативных последствий снегозадержания, может помочь повысить урожайность зерновых культур в зоне лесостепи Зауралья [9]. Важно также регулярно следить за погодными условиями и своевременно адаптировать агротехнические мероприятия с учетом всех факторов.

### *Заключение*

Таким образом, исследование влияния снегозадержания на урожайность зерновых культур в зоне лесостепи Зауралья позволяет сделать несколько важных выводов. Прежде всего, можно отметить, что снегозадержание оказывает существенное влияние на развитие и урожайность зерновых, особенно в условиях лесостепи Зауралья. С учетом сложившейся ситуации рекомендуется принимать меры по оптимизации использования снега для обеспечения оптимальных условий для роста и развития растений. Это может включать в себя контроль над моментом и последовательностью осуществления снегозадержания, а также использование современных методов и технологий для повышения эффективности сельскохозяйственного процесса в условиях снегозадержания. Вместе с тем, необходимы дальнейшие исследования для более точной оценки влияния снегозадержания на урожайность зерновых, с учетом особенностей микроклимата и почвенных условий в разных регионах Зауралья. Такие исследования помогут разработать эффективные стратегии и рекомендации для сельскохозяйственных производителей и специалистов, чтобы максимизировать урожайность и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства в регионе.

### *Литература*

1. Абрамов, Н.В. Эффективность удобрений и мелиорантов в зависимости от погодных условий при возделывании зерновых культур в Курганской области /

Н.В. Абрамов, А.М. Плотников, А.В. Созинов // Плодородие. – 2023. – № 5(134). – С. 16-20.

2. Моисеева, К.В. Соотношение посевных площадей и валового сбора сельскохозяйственной продукции на примере Тюменской области / К.В. Моисеева, А.В. Завьялова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 71-75.

3. Еремин, Д.И. Получение высоких урожаев овса в Западной Сибири / Д.И. Еремин, М.Н. Моисеева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. №9-1 (48). С.59-62.

4. Филиппова, Е.А. Анализ погодных условий в связи с возделыванием озимой пшеницы в лесостепной зоне Зауралья / Е.А. Филиппова, Н.Ю. Банникова, Л.Т. Мальцева [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т.17, №1(65). – С.32-37.

5. Филатова, В.Н. Влияние агрометеорологических условий на зимостойкость и урожайность озимой пшеницы в условиях северной лесостепи тюменской области / В.Н. Филатова, Е.А. Моисеев, К.В. Моисеева // Мир Инноваций. 2022. №2(21). С.18-23.

6. Перфильев, Н.В., Вьюшина, О.А., Тимофеев, В.Н. (2020). Усовершенствованные ресурсосберегающие системы основной обработки почвы и внесения удобрений для зоны северной лесостепи Северного Зауралья: Методические рекомендации. НИИСХ СЗ- филиал ТюмНЦ СО РАН. – Тюмень: типография ООО "Печатник", 2020. – 52 с.

7. Ерёмин, Д.И. Актуальность выращивания овса в России / Д.И. Ерёмин, М.Н. Моисеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6(86). С.58-61.

8. Назаренко, П.Н. Эффективность снегозадержания под зерновые культуры в Западно-Кулундинской степи Алтайского края / П.Н. Назаренко // Современное состояние и перспективы развития земледелия и растениеводства: к 60-летию Целины. Сборник научных работ / ФГБУ Алтайский НИИСХ ФАНО

России. – Барнаул: ФГБУ Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2014. – С.319-327

9. Моисеев, Е.Н. Роль овса в современном сельском хозяйстве / Е.Н. Моисеев, М.Н. Моисеева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. №4 (75). С.87-89.

### References

1. Abramov, N.V. The effectiveness of fertilizers and meliorants depending on weather conditions in the cultivation of grain crops in the Kurgan region / N.V. Abramov, A.M. Plotnikov, A.V. Sozinov // Fertility. – 2023. – № 5(134). – Pp. 16-20.

2. Moiseeva, K.V. The ratio of acreage and gross harvest of agricultural products on the example of the Tyumen region / K.V. Moiseeva, A.V. Zavyalova // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2023. No. 2 (73). pp. 71-75.

3. Eremin, D.I. Obtaining high yields of oats in Western Siberia / D.I. Eremin, M.N. Moiseeva // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020. No.9-1 (48). pp.59-62.

4. Filippova, E.A. Analysis of weather conditions in connection with the cultivation of winter wheat in the forest-steppe zone of the Trans-Urals / E.A. Filippova, N.Y. Bannikova, L.T. Maltseva [et al.] // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2022. – Vol.17, No.1(65). – pp.32-37.

5. Filatova, V.N. Influence of agrometeorological conditions on winter hardiness and yield of winter wheat in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region / V.N. Filatova, E.A. Moiseev, K.V. Moiseeva // The World of Innovation. 2022. No.2(21). pp.18-23.

6. Perfiliev, N.V., Vyushina, O.A., Timofeev, V.N. (2020). Improved resource-saving systems of basic tillage and fertilization for the northern forest-steppe zone of the Northern Trans-Urals: Methodological recommendations. NIISH SZ- branch of the Tyumen Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences. – Tyumen: printing house of LLC "Pechatnik", 2020. – 52 p.

7. Eremin, D.I. The relevance of oat cultivation in Russia / D.I. Eremin, M.N. Moiseeva // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2020. No. 6(86). pp.58-61.

8. Nazarenko, P.N. The effectiveness of snow retention for grain crops in the West Kulunda steppe of the Altai Territory / P.N. Nazarenko // Current state and prospects of development of agriculture and crop production: to the 60th anniversary of Virgin lands. Collection of scientific papers / Federal State Budgetary Institution Altai Research Institute of the Russian Academy of Sciences. Barnaul: Federal State Budgetary Institution Altai Scientific Research Institute of Agriculture, 2014. – pp.319-327

9. Moiseev, E.N. The role of oats in modern agriculture / E.N. Moiseev, M.N. Moiseeva // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2023. No.4 (75). pp.87-89.

© М.Н. Моисеева, А.В. Вишневская, 2024. *International agricultural journal*, 2024, № 3, 897-909.

**Для цитирования:** М.Н. Моисеева, А.В. Вишневская Влияние снегозадержания на урожайность зерновых культур в зоне лесостепи Северного Зауралья// *International agricultural journal*. 2024. № 3, 897-909.