

## References

1. Itogi realizatsii gosudarstvennykh programm Altayskogo kraia v sfere razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i selskikh territoriy [Elektronnyy resurs]: <http://www.altairegion22.ru/gov/administration/isp/organizatsionnyy-otdel-administratsii-kraia/edinyy-informatsionnyy-den-altayskogo-kraia/itogi-realizatsii-gosudarstvennykh-programm-razvitiya-agropromyshlennogo-ko.php>.
2. Strategiya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Altayskogo kraia do 2025 g. Barnaul, 2012 g. [Elektronnyy resurs]: [http://www.econom22.ru/upload/iblock/f3c/Zakon86-zs\\_121121.pdf](http://www.econom22.ru/upload/iblock/f3c/Zakon86-zs_121121.pdf) (data obrashcheniya 09.03.2017 g.).
3. Katalog produktsii. Selskokhozyaystvennaya tekhnika i mashiny dlya lesnogo khozyaystva, vypuskaemye predpriyatiyami Altayskogo kraia. – Barnaul: OOO «Korvus», 2013. – 132 s.
4. Belyaev V.I. Tekhnicheskoe i tekhnologicheskoe obespechenie resursosberegayushchikh tekhnologiy proizvodstva zerna v Altayskom krae // Aktualnaya statistika Sibiri. – Informatsionno-statisticheskii zhurnal. – 2013. – № 1. – S. 72-81.
5. Belyaev V.I. Osnovnye napravleniya tekhnicheskoy i tekhnologicheskoy modernizatsii proizvodstva zerna v Altayskom krae // Vestnik Altayskoy nauki. – 2012. – № 3. – S. 121-123.
6. Belyaev V.I., Volnov V.V. Kontseptsiya formirovaniya resursosberegayushchikh tekhnologiy vozdeystviya zernovykh kultur v Altayskom krae // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 11. – S. 92-97.
7. Belyaev V.I., Volnov V.V. Ekologicheskie, tekhnologicheskie i ekonomicheskie osnovy ustoychivogo proizvodstva zerna v Altayskom krae // Mat. XII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Innovatsionnye podkhody v upravlenii agropromyshlennym kompleksom. – Barnaul, 2013. – S. 149-151.
8. Belyaev V.I., Volnov V.V., Rudev N.V., Sokolova L.V. Otsenka effektivnosti razlichnykh tipov vysevayushchikh soshnikov pri pryamom poseve yarovoy pshenitsy v usloviyakh stepnoy zony Altayskogo kraia // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 8. – S. 143-148.



УДК 631.46

**A.C. Сотпа**  
A.S. Sotpa

### ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

THE FORECROPS OF SPRING WHEAT IN THE STEPPE ZONE OF THE TYVA REPUBLIC

**Ключевые слова:** агрометеорологические условия, влагообеспеченность, нитратный азот, яровая пшеница, чистый и сидеральные пары.

На темно-каштановых почвах Республики Тыва проведены исследования по изучению влияния условий года и предшественников на запасы продуктивной влаги, азота, нитратов в почве, и на качественные показатели зерна яровой пшеницы. Исследования водного режима поч-

вы в условиях сухой степи Тывы показало, что более стабильные показатели влагообеспеченности складывались по чистому пару. Эффективность сидеральных паров зависела от гидротермических условий предыдущего вегетационного периода. Динамика нитратного азота определялась предшественниками и агрометеорологическими условиями вегетационного периода. Выявлено, что перед посевом яровой пшеницы по сидеральным парам содержание нитратного азота было больше в за-

сушливые годы на 13,8-15,9 мг/кг почвы (по чистому пару – на 6,2 мг/кг). Это связано с более высокой биологической активностью почвы после сидерации, чем после чистого пара. После влажного года по всем видам паров содержание азота нитратов было пониженным. Установлено, что гидротермические условия вегетационного периода влияли на качественные показатели зерна яровой пшеницы, увеличивая его содержание в засушливые годы. В эти годы в зерне пшеницы белка было больше на 14%, а клейковины – на 24%. В среднем за годы исследований отмечается увеличение белка и клейковины в зерне пшеницы, размещенной после сидерально рапсового пара. В зерне пшеницы, размещенной после чистого пара, белка было ниже на 2,5%, а клейковины – на 1,4-3,3%, чем после сидеральных паров.

**Keywords:** *agrometeorological conditions, moisture availability, nitrate nitrogen, spring wheat, bare and green-manure fallows.*

The research was carried out on dark-chestnut soils of the Tyva Republic. The research goal was to study the influence of the conditions of a year and forecrops on available moisture storage, soil nitrate nitrogen and quality indices of

spring wheat grain. The study of soil water regime in the dry steppe of Tyva showed that more stable indices of moisture availability developed after bare fallow. The effectiveness of green-manure fallow depended on the hydrothermal conditions of the previous growing season. The dynamics of nitrate nitrogen was determined by the forecrops and agrometeorological conditions of the growing season. It was found that before spring wheat sowing after green-manure fallow the content of nitrate nitrogen was greater on droughty years by 13.8-15.9 mg per kg of soil (after bare fallow – by 6.2 mg kg). This was determined by higher soil biological activity after green-manure fallow compared to that after bare fallow. After a wet year, nitrate nitrogen content was lower after all fallow types. It was found that the hydrothermal conditions of the growing season affected the quality indices of spring wheat grain on droughty years. On droughty years, wheat grain had greater protein content (by 14%) and gluten content (by 24%). On the average for the years of research, the increase of protein and gluten content in the grain of wheat sown after rape green-manure fallow was found. The grain of wheat sown after bare fallow had lower protein content (by 2.5%) and gluten content (by 1.4-3.3%) as compared to those after green-manure fallow.

**Сотпа Аржаана Сонгукчуйевна**, с.н.с., отдел кормопроизводства и земледелия, Тувинский НИИ сельского хозяйства, г. Кызыл. E-mail: 70cac@mail.ru.

**Sotpa Arzhaana Songukchuyevna**, Senior Staff Scientist, Forage Production and Agriculture Division, Tyva Research Institute of Agriculture, Kyzyl. E-mail: 70cac@mail.ru.

Территория Республики Тыва относится к зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения. Годовое количество осадков составляет 150-300 мм, из них около 200 мм выпадает за вегетационный период (июле-августе). При этом здесь часто отмечаются засухи, с периодичность 3-4 года, а весенне-летние засухи различной степени интенсивности наблюдаются почти ежегодно [1]. Продуктивность сельскохозяйственных культур здесь полностью зависит от климатических условий, особенно от осадков.

В богарном земледелии ограничены возможности эффективного накопления, сбережения и рационального использования почвенной влаги. В этих условиях особую значимость приобретают севообороты, в которых в качестве лучшего предшественника выступают чистые пары. Однако паровому земледелию присущи серьезные недостатки. Механическая обработка пара ухудшает физические свойства почвы, разрушает органическое вещество, земля становится уязвимой к водной и ветровой эрозии. Все это способствует снижению почвенного плодородия. Для поддержания

и предотвращения деградации пахотных почв необходимо постоянное поступление свежего органического вещества. Одно из наиболее доступных и эффективных способов повышения плодородия почвы является использование сидерации [2, 3].

**Цель** исследования – изучить водный и азотный режим почв в посевах яровой пшеницы и формирование качественных показателей зерна пшеницы в зависимости от паровых предшественников и агрометеорологических условий вегетационного периода.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проведены в течение 4-летнего периода в ОПХ «Сосновское» Тандинского района Республики Тыва на темно-каштановых легкосуглинистых почвах.

В качестве сидератов использовали яровой рапс и овес. Опыт был заложен в трех вариантах: 1 – пар чистый (контроль); 2 – пар сидеральный с овсом; 3 – пар сидеральный с рапсом, в шести повторениях, размещение вариантов системати-

ческое. Общая площадь под опытом 2520 м<sup>2</sup>. Учетная площадь 84 м<sup>2</sup>. Сидераты сеяли в III декаде июля. Запашку рапса проводили в фазу бутонизации, овса – в фазу цветения.

Содержание N-NO<sub>3</sub> определяли в воздушно-сухой почве в парах и под яровой пшеницей (в три срока) на глубине до 40 см ионно-селективным методом.

Вегетационный период первого года исследований отличался острой засухой и высокими температурами воздуха. За вегетационный период выпало 166,8 мм осадков, что меньше среднемноголетней нормы на 83%. Умеренно влажным был второй год исследований, за вегетационный период выпало 383,6 мм осадков с пониженным количеством осадков весной – 50,3 мм, что составило 27% от среднемноголетней. Однако лето было дождливым и холодным. В июле-августе среднемесячная температура была ниже среднемноголетней на 2,6<sup>o</sup>C. В третий год исследований за весенне-летний период (май-сентябрь) выпало 244,1 мм осадков. Высокими температурами воздуха были отмечены все летние месяцы (температура в 1,4 раза выше среднемноголетних показателей). Осенью осадки были кратковременные их сумма за август составила 57,9 мм, или 76% от среднемноголетней. В первой декаде сентября выпало 153,5 мм осадков, что выше среднемноголетних на 127,5 мм (среднемноголетнее выпадение осадков составляет 26,0 мм). В четвертый год исследований за вегетационный период выпало 195,7 мм осадков, и год характеризовался как засушливый. Отмечено три пика атмосферной засухи: первый – III декада мая, второй – II-III декады июля, третий – I декада августа.

Статистический анализ результатов исследований проведен по программе Snedecor [4].

**Результаты исследований и их обсуждение**

Сравнительный анализ данных по накоплению влаги на момент посева яровой пшеницы показал, что по чистому пару условия для ее накопления складывались значительно лучше, чем по сидеральным парам, где запасы влаги в среднем за годы исследований были в 1,1 раза ниже (табл. 1). Эффективность же сидеральных паров изменялась в зависимости от климатических условий вегетационного периода. В годы с повышенным количеством осадков за вегетационный период (умеренно влажный) в почве сидерального рапсового пара происходило большее накопление влаги – в среднем на 61% в сравнении с менее увлажненными годами. В результате этого весной следующего года преимущество данного вида пара по накоплению влаги сохранилось, количество продуктивной влаги составило 100,6 мм, а по чистому пару – 93,6 мм. Но в засушливые и недостаточно влажные годы наибольшим количеством влаги характеризуется чистый пар.

По результатам наших исследований установлены существенные различия в содержании нитратного азота по предшественникам (табл. 2). Так, наибольшее количество N-NO<sub>3</sub> в почве перед посевом яровой пшеницы отмечено после сидеральных паров, причем по этому показателю выделялся вариант с сидерально рапсовым паром, где нитратного азота было на 33% больше, чем после чистого пара.

Таблица 1

**Влагозапасы метрового слоя почвы перед посевом пшеницы в зависимости от предшественников и условий года, мм**

Условия года	Вид пара			
	чистый	сидеральный рапсовый	сидеральный овсяной	средние по фактору А
Засушливые годы	110,8	92,0	94,7	99
Умеренно влажный год	103	93	78	91,3
Недостаточно влажный год	93,6	100,9	82,1	92,2
Средние по фактору В	102,5	95,3	84,8	

Примечание. Запасы влаги перед посевом, НСР<sub>05</sub>; фактор А – условия года 4,72; фактор В – предшественник 4,72.

Таблица 2

**Запасы нитратного азота в пахотном слое почвы перед посевом пшеницы в зависимости от предшественников и условий года, мг/кг**

Условия года	Вид пара			
	чистый	сидеральный рапсовый	сидеральный овсяной	средние по фактору А
Засушливые годы	6,2	13,8	15,9	11,9
Умеренно влажный год	13,0	14,0	8,6	11,8
Недостаточно влажный год	8,8	9,5	8,6	8,9
Средние по фактору В	9,33	12,43	11,03	

Примечание. Запасы нитратов перед посевом, НСР<sub>05</sub>; фактор А – условия года 1,43; фактор В – предшественник 1,43.

Динамика нитратного азота складывалась по-разному. После влажных лет количество нитратного азота по всем предшественникам было низким. Снижение содержания нитратного азота связано, по-видимому, с миграцией азота в нижележащие слои, уменьшением мобилизации азота почвы и усилением процессов денитрификации.

Качество формируемого урожая яровой пшеницы также зависело от сложившихся гидротермических условий и предшественников. Максимальное накопление белковых веществ и клейковины отмечалось в засушливые годы. В эти годы

в зерне пшеницы белка было больше на 14%, клейковины – на 24%, чем в умеренно влажный и недостаточно влажный год (табл. 3).

Размещение пшеницы после различных паровых предшественников неоднозначно повлияло на формирование качества зерна. В нашем опыте наибольшее содержание белка и клейковины было отмечено в зерне пшеницы, размещенной после сидерально рапсового пара. В сравнении с этим вариантом в зерне пшеницы после чистого пара белка было ниже на 2,5%, а клейковины – на 3,3%.

Таблица 3

**Показатели качества зерна яровой пшеницы, размещенной по различным видам пара**

Условия года	Содержание в зерне, %							
	белка				клейковины			
	вид пара							
	чистый	сидер. рапсовый	сидер. овсяной	сред. по фактору А	чистый	сидер. рапсовый	сидер. овсяной	сред. по фактору А
Засушливые годы	11,8	14,9	14,2	13,6	32,5	35,6	33,7	33,9
Умеренно влажный	10,0	12,0	11,9	11,3	25,5	29,3	29,0	27,9
Недостаточно влажный	10,7	12,5	12,3	11,8	22,5	25,3	21,9	23,2
Сред. по фактору В	10,8	13,3	12,8		26,8	30,1	28,2	

Примечание. Показатели качества зерна: белка, НСР<sub>05</sub>; клейковины, НСР<sub>05</sub>; фактор А – условия года 1,064; фактор А – условия года -1,96; фактор В – предшественник 1,064; фактор В – предшественник -1,96.

**Выводы**

1. Водный режим почвы в условиях сухой степи Тывы показал, что лучшие условия для накопления влаги складывались по чистому пару, что согласуется с данными других исследователей [5, 6]. Эффективность сидеральных паров зависела от гидротермических условий предыдущего вегетационного периода.

2. Динамика содержания нитратного азота определяется предшественниками и условиями года. Нитратный азот больше накапливался в сидеральных парах в засушливые годы. После влажных лет по всем видам пара содержание нитратного азота было пониженное.

3. Гидротермические условия вегетационного периода влияли на качественные показатели зерна, увеличивая в среднем по опыту в засушливые годы содержание белка на 14%, клейковины – на 24%. Применение сидеральных паров повышало в зерне пшеницы количество белка на 2,5%, клейковины – на 3,3%, в сравнении с чистым паром.

**Библиографический список**

1. Гончаров П.Л. Аграрная наука и ее вклад в устойчивое развитие растениеводства в Республике Тыва // Сб. матер. науч.-практ. конф. (8-9 августа 2009 г.). – Кызыл, 2009. – С. 11-20.  
 2. Жуланова В.Н., Натпит-оол А.К. Агрехимические и биологические свойства каштановых почв Тувы // Сб. матер. V Междуар. науч.-практ. конф. – Кызыл, 2015. – С. 406-409.  
 3. Жарова Т.Ф. Влияние предшественников на агрохимические свойства темно-каштановых почв

и урожайность яровой пшеницы // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 3. – С. 102-105.

4. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 163 с.

5. Манторова Г.Ф. Влага – главный лимитирующий фактор плодородия почв Южного Урала // Сб. науч. тр. – Челябинск, 2003. – С. 100-103.

6. Бессонова А.С., Бэц М.А., Ванькович Г.Н. и др. Изменение свойств карбонатного чернозема в агроценозах // Почвоведение. – 1989. – № 3. – С. 90-98.

**References**

1. Goncharov P.L. Agrarnaya nauka i ee vklad v ustoychivoe razvitie rastenievodstva v Respublike Tyva // Sb. materialov nauch.-prakt. konf. (8-9 avg. 2009.). – Kyzyl, 2009. – S. 11-20.  
 2. Zhulanova V.N., Natpit-ool A.K. Agrokhimicheskie i biologicheskie svoystva kashtanovykh pochv Tuvy // Sb. materialov V mezhd. nauch.-prakt.konf. – Kyzyl, 2015. – S. 406-409.  
 3. Zharova T.F. Vliyanie predshestvennikov na agrokhimicheskie svoystva temno-kashtanovykh pochv i urozhaynost yarovoy pshenitsy // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2015. – № 3. – S. 102-105.  
 4. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na kompyutere. – Novosibirsk, 2004. – 163 s.  
 5. Mantorova G.F. Vlaga – glavnyy limitiruyushchiy faktor plodorodiya pochv Yuzhnogo Urala // Sb. nauch. tr. – Chelyabinsk, 2003. – S. 100-103.  
 6. Bessonova A.S., Bets M.A., Vankovich G.N. i dr. Izmenenie svoystv karbonatnogo chernozema v agrotsenozakh // Pochvovedenie. – 1989. – № 3. – S. 90-98.



УДК 633.853.494. «321»:631.559:631.847.21(571.15)

**В.С. Курсакова, Т.В. Симакова**  
 V.S. Kursakova, T.V. Simakova

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ  
 В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ КОЛОЧНОЙ СТЕПИ  
 АЛЕЙСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**THE FORMATION OF POTATO CROP WITH THE APPLICATION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS  
 IN THE TEMPERATE ARID FOREST-OUTLIER STEPPE OF THE ALEYSKIY DISTRICT OF THE ALTAI REGION**

**Ключевые слова:** картофель, биопрепараты, ассоциативные азотфиксаторы, инокуляция, урожай, биометрические показатели, структура урожая.

**Keywords:** potato, biological preparations, associative nitrogen-fixing bacteria, inoculation, crop, biometric indices, yield formula.