

## Литература

1. Рукшан Л.В., Евдохова Л.Н., Матвеева А.В. Характеристика микроструктуры зерна ячменя и зерно-продуктов из него // [http://www.rusnauka.com/23\\_WP\\_2009/Agricole/51107.doc.htm](http://www.rusnauka.com/23_WP_2009/Agricole/51107.doc.htm).
2. Товароведение зерна и продуктов его переработки: учебник / под ред. Л.А. Трисвятского. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 496 с.
3. Кунцев В. Технология солода и пива. – СПб.: Профессия, 2001. – 912 с.
4. Борисоник З.Б. Ячмень яровой. – М.: Колос, 1974. – 255 с.
5. Тихонов Н.И. Морфологические физические качества пивоваренного ячменя в зависимости от нормы высева семян и удобрений // *Зерновое хозяйство*. – 2007. – № 3–4. – С. 16–19.
6. Акимов Д.Н. Программа обработки данных полевого опыта // FieldExpert v1.3 Pro.



УДК 631.58

Е.Я. Чебоचाков

### РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ: УРОКИ И ПРОБЛЕМЫ

*Изложены материалы исследований по развитию систем земледелия в экстремальных природных условиях юга Средней Сибири за длительный период. Установлены положительные и негативные стороны разных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур в засушливой степной и сухостепной зонах республик Тыва и Хакасия, которые необходимо учитывать при разработке и освоении агротехнологий сельскохозяйственных культур в новых социально-экономических условиях.*

**Ключевые слова:** агроландшафт, земледелие, пашня, посевные площади, урожай, культура, дефляция, эрозия.

E.Ya. Chebochakov

### FARMING SYSTEM DEVELOPMENT IN THE SOUTH OF CENTRAL SIBERIA: LESSONS AND ISSUES

*The research results concerning the farming system development in the extreme climatic conditions of the Central Siberia south over a long period are set forth in the article. The positive and negative aspects of different farming systems and agricultural plant cultivation technologies in the arid steppe and dry steppe zones of Tuva and Khakassia republics that must be considered in the agricultural plant design and agricultural technology development in the new socio-economic conditions are determined.*

**Key words:** agrolandscape, agriculture, arable land, area under crops, harvest, crop, deflation, erosion.

**Введение.** В настоящее время земледелие в засушливых степных, сухостепных и полупустынных агроэкологических зонах юга Средней Сибири развивается в сложных социально-экономических условиях. Посевные площади сельскохозяйственных культур сократились в экстремальных условиях Республики Тыва в 10–15 раз, Республики Хакасия – в 2–3 раза, в меньшей степени – в южных районах Красноярского края. Соответственно уменьшилось производство зерна и кормов.

В современных условиях для эффективного ведения сельскохозяйственного производства необходимо совершенствовать систему земледелия в аридных районах межгорных котловин юга Средней Сибири. При этом следует учесть, что «современные тенденции развития земледелия связаны ... с ориентацией на приоритет сохранения природы во избежание экологической катастрофы» [1].

Земледелие в степной зоне Республики Хакасия и Республики Тыва зародилось в глубокой древности. Многие исследователи указывают на применение в степях Хакасии искусственного орошения.

В 60–70-х годах прошлого столетия археологическими исследователями Л.Р. Кызласова научно обосновано наличие развитого земледелия в Средние века в Южной Сибири и Центральной Азии [2]. Вопрос о системе земледелия тесно связан социально-экономическими и природными условиями. А.А. Ярилов [3] рассматривает систему земледелия и севооборотов в определенных исторических рамках. Он приводит слова профессора Кремера о том, что системы сельского хозяйства и земледелия зависят от общественно-экономических условий. Каждая из этих систем – продукт социальных условий своего времени. Автор отмечает пять ступеней развития сельского хозяйства и земледелия, выявленных Кремером:

- 1) экстенсивное использование земли исключительно в качестве пастбищ;
- 2) степная залежная система (или сибирская система). В Юго-Западной Сибири, по описанию П.С. Палласа (1768–1777 гг.), гречиху сеяли на свежеподнятых степных участках;
- 3) экстенсивная планомерная улучшенная система земледелия с преимущественной зерновой продукцией. Наибольшее распространение имеет трехполка;
- 4) урегулированное или улучшенное полеводство с посевом клевера, люцерны, корнеплодов, технических культур (пар сходит на нет);
- 5) системы хозяйства на стадии высшей интенсивности. Они характерны для индустриальных районов с применением удобрений, с развитыми путями сообщений.

На юге Средней Сибири в 90-е годы XIX века П. Аргунов отмечает: «Первым хлебом на только что поднятой земле сеют – 1) рожь или пшеницу, 2) овёс, 3) пар, 4) рожь или пшеницу, 5) овёс, 6) пар – только на хороших землях, на плохих бросают на 6-й год уже в залежь, 7) рожь или пшеницу, 8) овёс, 9) залежь ... раньше 15 лет пахать её и думать нечего» [4].

А.А. Ярилов, ссылаясь на исследования других авторов, проведенные в 90-е годы XIX века в Минусинском уезде, пишет, что на хороших землях пашня, оставленная в залежь после 20–30 лет эксплуатации, отдыхает не более 5–8 лет, на плохих – лет до 20 [3]. Такая система использования земли имела место почти повсюду в Сибири.

**Цель исследований.** Обобщение материалов развития систем земледелия в экстремальных природных условиях аридных районов юга Средней Сибири, их влияние на эрозионные процессы и продуктивность сельскохозяйственных культур.

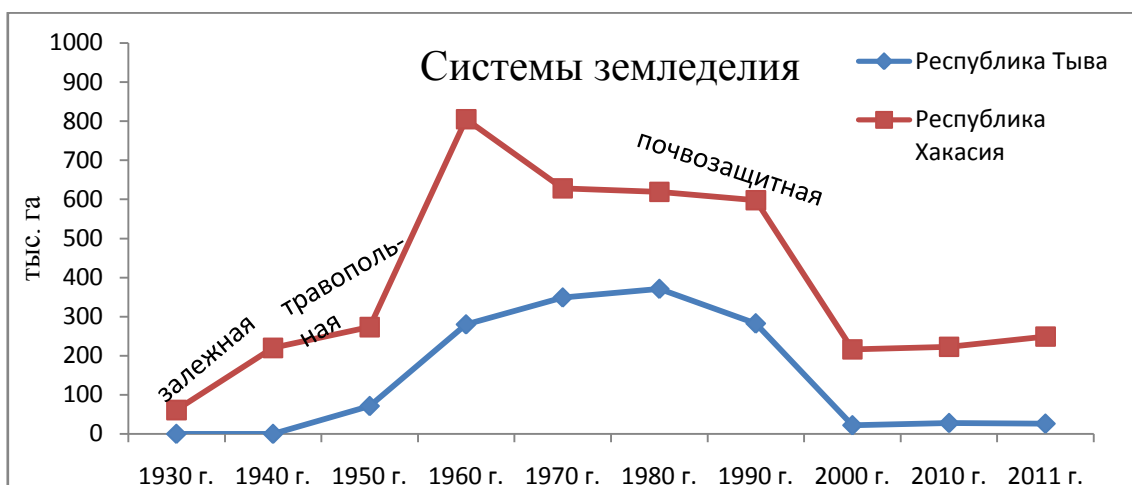
**Материалы и методы исследований.** Для решения поставленной задачи в экстремальных природных условиях аридных территорий юга Средней Сибири проведен анализ развития земледелия за столетний период (с 1913 по 2013 г.). За это время применялись разные системы земледелия, имеющие положительные и отрицательные стороны. Динамику посевных площадей в Республике Тыва и Республике Хакасия определяли, начиная с 1913 г. по 2011 г. Посевные площади взяты из материалов Федеральной службы государственной статистики. При выполнении исследований применялись системный анализ, статистические, графические методы анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Залежная система земледелия в конце XIX и начале XX веков в Сибири имела широкое распространение, что связано со слабо развитой экономикой и низким уровнем технической оснащенности сельского хозяйства [5, 6].

Посевные площади сельскохозяйственных культур при залежной системе земледелия в Хакасии в 1913 г. составили всего 28,4 тыс. га. До 30-х годов прошлого века они увеличились до 61,3 тыс. га. В предвоенные годы (1940 г.) в связи с улучшением социально-экономических условий и организацией колхозов в 1929–1940 гг. они достигали 220 тыс. га (рис.). Травопольная и пропашная система земледелия в степной зоне занимали небольшие площади в течение незначительного периода.

С развитием экономики, поступлением тракторов, почвообрабатывающих машин и орудий и ростом потребности в зерне в 50–60-е гг. XX века началось массовое освоение целинных и залежных земель. Оно позволило увеличить посевную площадь до 804,9 тыс. га и производство зерна, но распашка земель привела к сильному развитию дефляции. В 70-е годы ежегодно на полях проявлялись пыльные бури. Значительная часть сильнодефлированных пахотных земель (148 тыс. га) исключена из пашни.

В начале 1960-х годов разрабатываются и внедряются почвозащитные системы земледелия. В 1970–1990 гг. посевные площади сельскохозяйственных культур на юге Средней Сибири стабилизируются.



Основные системы земледелия и посевные площади сельскохозяйственных культур на юге Средней Сибири, тыс. га (1930–2011 гг.)

В период исследований были изучены статистические сборники территориального органа федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия, Республике Тыва [7].

В 80-х годах во всех регионах юга Средней Сибири разрабатывались и внедрялись зональные системы земледелия и интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, которые сыграли большую роль в развитии сельского хозяйства юга Средней Сибири [8].

На основе достижений аграрной науки и производства совершенствуется структура использования пашни, осваиваются противодефляционные влагосберегающие мероприятия, приемы орошения и увеличиваются объемы внесения удобрений.

Удельный вес чистых паров в полевых севооборотах Хакасии увеличивается до 16–18 %. Полосное размещение сельскохозяйственных культур к 1985 г. осваивается на площади 462 тыс. га (более 50 % площади пашни), безотвальная обработка – 259 тыс. га, посев противоэрозионными сеялками – 324 тыс. га.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур на фоне внедрения почвозащитных и зональных систем земледелия существенно повысили урожайность культур, производство зерна и кормов на юге Средней Сибири по сравнению с предыдущим 20-летним и последующим 10-летним периодами (табл.).

Посевные площади культур в экстремальных природных условиях Республики Тыва с 282 тыс. га в 1990 г. уменьшилась до 22 тыс. га в 2002 г., Республики Хакасия соответственно с 512 тыс. га до 216 тыс. га. В последние годы отмечается небольшое увеличение площадей посева культур.

Урожайность зерновых культур в постсоветский период (1991–2000 гг.) в Хакасии снизилась на 5,3–6,8 ц/га по сравнению с 1986–1990 гг., производство зерна – на 36,5–61,1 %.

Новые социально-экономические условия в сильной степени отразились на развитии земледелия в засушливых степных районах юга Средней Сибири.

#### Урожайность сельскохозяйственных культур в Хакасии в разные периоды, ц/га

Культура	В среднем за годы		
	интенсивных технологий	реформ	
Зерновые культуры	13,5	8,2	6,7
Картофель	121,8	99,3	105,2
Овощи	183,8	193,8	194,9
Кукуруза на силос	159,2	122,6	88
Сено однолетних трав	15,9	11,5	11,9
Сено многолетних трав	19,9	19,5	9,6
Сено естественных сенокосов	4,3	4,8	4,3

Интенсивное использование земель после освоения целинных земель (50–60-е гг. прошлого века) заметно изменило плодородие маломощных почв. В.Н. Жуланова, Н.П. Аюшинов [9] пришли к выводу, что в экстремальных природных условиях в Республике Тыва динамика содержания гумуса на пастбище в каштановых почвах на реперных участках в слое 0–20 см выявила его снижение в начальный период исследования и стабилизацию после 2000 г., а на территории, занятой агроценозами, продолжается постепенное снижение гумуса.

Аналогичные изменения в содержании гумуса почв отмечаются в условиях степной зоны Республики Хакасия. Сравнение данных обследования почв свидетельствует об устойчивой тенденции снижения плодородия. Установлено, что 51,1 % обследований площади имеет низкий уровень обеспеченности гумусом [10].

Таким образом, в освоении целинных, залежных земель и интенсивных технологий имеются положительные и негативные стороны. В стране, в том числе в Средней Сибири, получено дополнительно много зерна и кормов. С другой стороны, применение технологии, основанной на зяблевой вспашке и сплошной обработке, привело к деградации почв.

Необоснованное увеличение посевных площадей сельскохозяйственных культур и чрезмерное увеличение поголовья скота без учета природных ресурсов способствовали развитию эрозионных процессов и снижению продуктивности земель в засушливых степных районах юга Средней Сибири.

В настоящее время нужны новые подходы к развитию земледелия с учетом агроэкологических, почвенных, климатических, геоморфологических и социально-экономических условий.

По мнению Л. К. Аракчаа, «Особенность рельефа, ландшафтов в суровых климатических условиях Тувы предопределили формирование и развитие пастбищного скотоводства... во второй половине XX столетия население перешло на оседлый образ жизни ... возврата к кочевому скотоводству не могло быть. При аграрной реформе ... выживание многих семей зависело от поголовья скота. Увеличение поголовья скота привело к 2–5-кратной перегрузке пастбищных экосистем, снижению их продуктивности. Все это привело к нарушению экологической устойчивости пустынных, степных и высокогорных экосистем» [11].

В.К. Савостьянов отмечает, что в засушливых условиях субрегиона необходим дифференцированный подход в зависимости от степени аридности территорий: в сухостепной зоне земли преимущественно пахотонепригодные, в степной зоне земледелие должно быть направлено на производство кормов [12]. В этих районах основное количество кормов для овцеводства, скотоводства и коневодства должны давать пастбища. Производство товарного зерна возможно в степи предгорий и лесостепи. Во всех зонах эффективно орошаемое земледелие. По мнению автора, увеличить площадь пашни можно лишь до 110–130 тыс. га в Республике Тыва, до 380–420 тыс. га – в Республике Хакасия и до 400–450 тыс. га – в южных районах Красноярского края.

Прошло более 100 лет, когда в 1892 г. В.В. Докучаев о почвах центральной части России писал, что «...пашни, занимающие теперь во многих местах до 90 % общей площади, уничтожив теперь свойственную чернозёму структуру... сделали её легким достоянием ветра и смывающей деятельности всевозможных вод» [13].

На юге Средней Сибири целинные и залежные земли в больших масштабах начали осваиваться намного позже, в 50–60-е гг. XX века. Несмотря на менее длительный срок использования, маломощные малогумусные легкоподатливые эрозионным процессам почвы степной и сухостепной зон деградировали в значительной степени.

В современных социально-экономических условиях необходимо совершенствовать земледелие с учетом агроэкологических и экономических особенностей засушливых районов юга Средней Сибири.

Засушливые степные районы Республики Хакасии, Республики Тыва и юга Красноярского края относятся к зоне сильного проявления ветровой и слабой водной эрозии. Это основное условие, требующее бережного отношения к использованию земель в межгорных котловинах Алтае-Саянского субрегиона.

В настоящее время сформулировано новое определение системы земледелия – адаптивно-ландшафтная система земледелия, то есть система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными производственными ресурсами, обеспечивающими устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия [14].

В связи с этим особое внимание следует обратить на формирование экологически устойчивых экосистем. Для совершенствования ландшафтных систем земледелия с учетом истории земледелия, сильной дефляционной и эрозионной опасности и аридности территорий следует выделить основные научные проблемы:

- разработка технологий использования залежных земель;
- разработка почвозащитных агротехнологий;
- оптимальное соотношение между пашней и природными сельскохозяйственными угодьями;

- использование элементов залежной системы земледелия в засушливой степной и сухостепной зонах Республики Тыва и Хакасия;
- оптимальное соотношение между зерновыми, кормовыми и другими сельскохозяйственными культурами в сухостепной, степной и других зонах;
- разработка почвозащитных севооборотов на легкосуглинистых, супесчаных почвах;
- ресурсосберегающие технологии возделывания и прямой посев сельскохозяйственных культур в степной и сухостепной зонах.

### Выводы

За длительный период существования сельскохозяйственного производства в аридных районах юга Средней Сибири в зависимости от социально-экономических условий развивались разные системы земледелия. Каждая из них имела положительные и негативные стороны. Залежная система земледелия с элементами биологизации способствовала сохранению плодородия почв. При соотношении преобразованных и естественных экосистем 40:60, связанных со значительными посевными площадями сельскохозяйственных культур и зяблевой вспашки на сплошных массивах после освоения целинных и залежных земель в степной зоне отмечалась сильная дефляция и деградация почв. Комплексное применение противозерозионных мероприятий при почвозащитной системе земледелия способствовало сохранению плодородия почв и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

С учётом истории развития систем земледелия на юге Средней Сибири следует осваивать: в засушливой степной и сухостепной зонах элементы биологизации земледелия (многолетние травы в севооборотах в виде выводных полей, залежи) и другие почвозащитные приемы.

### Литература

1. *Кирюшин В.И.* Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 1995. – 82 с.
2. *Кызласов Л.Р.* Низами о Древнехакасском государстве // Ученые записки ХакНИИЯЛИ. – Абакан, 1969. – Вып. 13. – С. 15–49.
3. *Ярилов А.А.* Былое и настоящее сибирских инородцев. – Юрьев, 1899. – 366 с.
4. *Аргунов П.* Очерки сельского хозяйства Минусинского края. – Казань, 1892. – 151 с.
5. *Сдобников С.С., Борзаковский И.В.* Основы агрономии для зоны Западной Сибири и Северного Казахстана. – М.: Колос, 1972. – 318 с.
6. *Димов И.М.* Развитие систем земледелия и урожайность зерновых культур в Кулундинской степи // Актуальные проблемы земледелия и селекции в Сибири. – Новосибирск, 2000. – С. 17–20.
7. *Панов В.С.* Развитие сельского хозяйства Хакасии и пути его стабилизации // Аграрная наука Хакасии. – Абакан, 2003. – С. 215–229.
8. Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для юга Средней Сибири Российской Федерации / под ред. *В.К. Савостьянова*. – Абакан, 2000. – 295 с.
9. *Жуланова В.Н., Аюшинов Н.П.* Агроэкологический мониторинг каштановых почв Центрально-Тувинской депрессии // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 53–59.
10. *Градобоева Н.А., Кравченко Т.В.* Динамика плодородия пахотных угодий Республики Хакасия // Земледелие. – 2007. – № 2. – С. 15.
11. *Аракчаа Л.К.* Экологические предпосылки возрождения традиций пастбищного скотоводства в Тыве // Убсунурская котловина как индикатор биосферных процессов в Центральной Азии. – Кызыл, 2004. – С. 141–145.
12. *Савостьянов В.К.* Использование земель Хакасии и сопредельных территорий для ведения земледелия // Почвы Хакасии, их использование и охрана. – Абакан, 2012. – С. 199–209.
13. *Докучаев В.В.* Наши степи прежде и теперь. – СПб., 1892. – 116 с.
14. *Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство.* – М.: Росинформагротех, 2005. – 784 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОБОЛОЧЕК ЗЕРНА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ГОРОХА

*В статье приведены результаты исследований химического состава, биологической ценности и безопасности семенных оболочек, выделенных из зерна современных сортов гороха. Определены перспективы их использования в качестве экологически безопасного сырья в пищевом производстве.*

**Ключевые слова:** горох, семенные оболочки, химический состав, пищевые волокна, показатели безопасности.

*N.V. Shelepina, N.E. Polynkova, I.G. Parshutina*

## THE RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION AND SAFETY OF MODERN SORT PEA SEED COATS

*The research results of the chemical composition, biological value and safety of seed coats separated from the modern sort pea grains are given in the article. The prospects of their use as the ecologically safe raw materials in food production are determined.*

**Key words:** peas, seed coats, chemical composition, food fiber, safety indices.

**Введение.** В настоящее время одной из актуальных проблем развития агропромышленного комплекса является внедрение безотходных технологий переработки сельскохозяйственного сырья, которое может способствовать решению проблемы утилизации отходов производства.

Одним из перспективных видов сырья для реализации такого подхода является зерно гороха, при переработке которого остается значительное количество побочных продуктов, к числу которых относятся и семенные оболочки.

Исследование химического состава оболочек зерна гороха показало присутствие в них крахмала (2,62 %), пентозанов (16,35 %), уроновых кислот (16,74 %), лигнина (5,80 %), пектиновых веществ (2,10 %), протеина (4,78 %) [2]. Также оболочки зерна гороха являются источником пищевых волокон, в составе которых присутствуют полисахариды: целлюлоза (34,00 %), гемицеллюлоза (20,52 %) и лигнин (31,04 %), а также сырой протеин (2,00 %) и зола (1,25 %).

В оболочках зерна гороха содержатся все незаменимые аминокислоты, а в пищевых волокнах содержание незаменимых аминокислот выше, чем в оболочках [3].

Установлено, что содержание оболочек в зерне гороха варьирует от 7,72 до 12,51 %. Причем формы с морщинистыми семенами отличаются более высокой пленчатостью по сравнению с гладкозерными сортами [7]. Содержание оболочек положительно коррелирует с их толщиной и отрицательно с массой 1000 семян [8].

**Цель исследований.** Изучение химического состава, биологической ценности и безопасности оболочек зерна современных сортов гороха и определение возможности использования данного вторичного сырья в пищевом производстве.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований являлись семенные оболочки, выделенные из зерна современных сортов гороха Темп (листочковый с гладкими семенами), Амиор (усатый с морщинистыми семенами) и селекционной линии ЛУ-153-06 (люпиноид с гладкими семенами) селекции ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел). Материал выращивался на опытных полях лаборатории селекции зернобобовых культур ГНУ ВНИИ ЗБК в 2011 г.

Исследование показателей химического состава и содержания токсичных элементов в оболочках зерна гороха проводили в соответствии с действующими ГОСТами. Содержание гемицеллюлозы определяли по К.П. Петрову [6], лигнина – по Н.А. Лукашику [4].

Определение содержания афлатоксина В<sub>1</sub> проводили с помощью тест-системы Ridascreen AflatoxinB<sub>1</sub> с использованием оборудования Elx 800 Универсальный ридер для микропланшет 30/15 [5].

Содержание пестицидов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с помощью Автосамплера Agilent. Agilent Technologies 7693.

Для измерения активности радионуклидов использовали сцинтилляционный гамма- и бетаспектрометр с программным обеспечением «Прогресс».