

ПОЛЕВЫЕ СЕВООБОРОТЫ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЁМАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

С. В. Сомова, старший научный сотрудник

Костанайский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Костанай, Республика Казахстан

E-mail: somik11-84@mail.ru

Ключевые слова: севооборот, предшественник, зерновые культуры, зернобобовые культуры, масличные культуры, урожай, плодородие

Реферат. *Рациональное использование земли достигается правильным соотношением земельных угодий (пашни, сенокосов, пастбищ и др.), наиболее целесообразной для условий Северного Казахстана структурой посевных площадей, соответствующими севооборотами. Смена культур на полях, при прочих равных условиях, эффективнее их бессменного посева, и эффективность плодосмена тем выше, чем больше различия в биологии и технологии выращиваемых культур. Отмечая приоритетность развития зерновой отрасли и перехода при возделывании зерновых культур на севообороты с короткой ротацией, ведущие ученые Казахстана указывают на то, что рыночные отношения требуют дифференцированного подхода к возделыванию сельскохозяйственных культур, не ограничиваясь монокультурой. Это предполагает диверсификацию зерновой отрасли, производство высокобелковых культур, альтернативных пшенице. Плодосмен – важное средство воздействия растений и микроорганизмов на плодородие почвы, биологический фактор его воспроизводства. Задачей данных исследований является определение места в севооборотах для основных продовольственных, фуражных и технических культур (пшеница, рожь, горох, просо, гречиха, масличные) в связи с диверсификацией растениеводства, а также изучение влияния отдельных культур и их сочетаний на плодородие почвы и фитосанитарное состояние посевов. Научная и производственная практика последних лет показывает, что реализация указанных подходов в земледелии степных районов Казахстана позволяет существенно увеличить урожай зерновых культур.*

CULTIVATING OF DIFFERENT CROPS IN THE SOUTHERN CHERNOZEM SOIL OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Somova S.V, Senior Research Fellow in the Laboratory of Farming
Kostanai Research Institute of Agriculture
Kostanai, the Republic of Kazakhstan

Key words: crop rotation, forecrop, legumes, grain legumes, oil plants, crop yield, fertility.

Abstract. *Efficient land use is achieved by the correct relation among agriculturally used lands (arable land, hayfields, pastures, etc.) which is the most appropriate for the conditions of Northern Kazakhstan structure of acreage and crop rotation. Crop change in the fields, all other conditions being equal, is more efficient than their permanent sowing; efficiency of fruit exchange is higher than the greater the difference in biology and technology of cultivated crops is. The researchers highlight the priority of grain industry development and transition to short-rotation crop rotation. The leading scientists of Kazakhstan indicate that market relations require a differentiated approach to crop cultivation not focusing on single-crop only. This assumes diversification of grain industry, production of high-protein crops, which are alternative to wheat. Crop rotation is important mean of plants and microorganisms influence on soil fertility. This is a biological factor of soil fertility reproduction. The research aims at defining the place of food, forage and technical crops (wheat, rye, pea, panic grass, buckwheat and oil plants) in crop rotations in relation to plant production diversification. The author explores the impact of some crops and their combinations on soil fertility and phytosanitary condition of soil. Scientific and industrial practice shows that implementation of these approaches in farming in steppe areas of Kazakhstan increases significantly crop yield.*

После завершения массового освоения целинных земель первоочередной задачей сельского хозяйства Северного Казахстана стало развитие его по пути интенсификации. Основным средством повышения продуктивности земледелия считался пересмотр структуры посевов, всемерное повышение площади под интенсивными кормовыми культурами. В соответствии с этим принимались меры к повсеместному внедрению в Северном Казахстане пропашной системы земледелия, разработанной Алтайским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства [1]. По этой системе под пропашные культуры отводят не менее 25 % пашни, всю площадь пахотных земель занимают посевами, не оставляя поля под чистый пар. В сравнении с травопольной системой внедрение пропашной системы земледелия имело положительное значение. Само ее построение в большей степени отвечало одному из основных законов земледелия – закону плодосмена, являющемуся основным принципом разработки севооборотов и систем земледелия.

В Северном Казахстане были значительно расширены посевы пропашных и зернобобовых культур. Наиболее успешным мероприятием пропашной системы земледелия стало широкое внедрение кукурузы, ставшей впоследствии ведущей силосной культурой на освоенной целине.

В засушливых районах должна применяться такая система агротехнических и организационных мероприятий, которая обеспечивает эффективные меры борьбы с засухой и ветровой эрозией, создает условия для повышения урожайности зерновых культур, а также возможности для увеличения производства кормов. Этим требованиям отвечает почвозащитная система земледелия, разработанная во Всесоюзном научно-исследовательском институте зернового хозяйства (Шортанды) под руководством академика ВАСХНИЛ А. И. Бараева. Одним из основных звеньев этой системы являются зернопаровые севообороты с короткой ротацией и наличием чистых паров в размере 20–25 % площади пашни, обеспечивающие размещение яровой пшеницы по лучшим предшественникам [2]. Высокая их эффективность была выявлена научными учреждениями во всех областях Северного и Центрального Казахстана, в степных районах Западной Сибири и в других сходных по природным условиям зонах СССР [3-7 и др.].

В Казахстане возделываются практически все зерновые культуры, но основную площадь зани-

мают пшеница и ячмень – 95,6 %, а их общий валовой сбор – 93 % [8].

Яровая пшеница является ведущей зерновой культурой в степном регионе республики. Она наиболее приспособлена к местным почвенно-климатическим условиям и при высоком уровне агротехники позволяет получить зерно с высокими технологическими качествами. Однако урожайность яровой пшеницы имеет значительные колебания по годам [9].

Важнейшим условием повышения урожайности яровой пшеницы является размещение ее посевов по лучшим предшественникам. Многочисленными исследованиями выявлено, что там, где влаги недостаточно, лучшим предшественником зерновых культур является чистый пар [10], но он в значительной степени подвергается ветровой эрозии. Вред ее особенно остро проявляется весной, в период от закрытия влаги до всходов пшеницы. К этому времени стерневой покров поля практически уничтожается предшествующими обработками почвы. Ветровая же деятельность, напротив, усиливается [11].

С экономической точки зрения паровые поля считали идеальным местом применения дополнительных затрат, где они окупаются с наибольшей отдачей [12].

Наряду с пшеницей в наших исследованиях возделываются ячмень, овес, просо. С целью диверсификации растениеводства в дополнение к этим базовым зерновым культурам в полевые севообороты мы вводим культуры других семейств: гречишных – гречиху; крестоцветных – рапс и горчицу; льновых – лен межеумок (сорт Казар), бобовых – горох, нут, возделываемые как крупяные и масличные культуры.

Цель исследований – выявить научно обоснованное чередование в агроценозах культур, отличающихся друг от друга по комплексу хозяйственно полезных и биологических свойств, в первую очередь по способности продуктивно использовать осадки разных периодов года, в сочетании со сберегающими технологиями их возделывания, позволяющее стабильно получать разнообразную сельскохозяйственную продукцию с высоким уровнем экономической эффективности ее производства.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – полевые севообороты с различной структурой пашни и набором сельскохозяйственных культур (зерновые, зернофуражные, крупяные, масличные и кормовые).

Метод исследования – полевой стационарный опыт [13]. Почва стационарного участка – южный маломощный чернозем в комплексе с солонцами до 10%. Повторность опыта – трехкратная. В опыте изучаются семь полевых севооборотов.

1. Зернопаровой четырехпольный:
пар – пшеница – пшеница – пшеница
2. Плодосменный четырехпольный:
кукуруза на силос – пшеница – рапс на семена – пшеница
3. Зернопаровой четырехпольный
пар чистый – гречиха – рапс на корм – пшеница
4. Зернопаровой пятипольный:
пар кулисный – озимая пшеница – просо – пшеница – ячмень
5. Плодосменный четырехпольный:
кукуруза на зерно – пшеница – горох – пшеница
6. Зернопаропропашной пятипольный:
пар чистый – рапс на маслосемена – пшеница – подсолнечник на маслосемена – овес на зерно
7. Плодосменный четырехпольный:
донник – пшеница – нут – пшеница

Размещение севооборотов в повторениях рендомизированное. Опытные делянки (севооборотные поля) имеют размеры $(82 \times 62) \text{ м} = 5084 \text{ м}^2$ (0,5 га). Культуры чередуются между собой по типу плодосмена. Система обработки почвы в опыте – минимальная.

Наряду с возделыванием полевых культур и освоением принятых схем севооборотов изучались плодородие и водно-физические свойства почвы.

Важным резервом диверсификации зернового производства, повышения его стабильности, который на севере республики не используется, является кукуруза, возделываемая на силос и на зерно.

По уровню урожайности кукуруза занимает первое место в мире, значительно опережая другие продовольственные и кормовые культуры (рис.1). В Северном Казахстане она пока используется как важнейшая силосная культура. Кукуруза является засухоустойчивой, особенно

в первый период вегетации. Критический период потребности в воде у кукурузы приходится на фазы взметывания метелки – середину молочной спелости зерна. В это время расходуется до 70% влаги, необходимой для формирования урожая, а до полной спелости – остальные 20% (10% влаги расходуется в первый период роста и развития кукурузы). В Северном Казахстане критический период в потреблении воды приходится на вторую половину лета и совпадает с летним максимумом осадков [14].



Рис. 1. Кукуруза в Северном Казахстане
Corn in Northern Kazakhstan

Кукуруза имеет мощную корневую систему, благодаря которой она может использовать влагу с глубины до 2,5 м. После ее уборки на зерно и силос в почве остается большое количество корневых остатков. Масса органического вещества, ежегодно поступающая в почву от возделывания кукурузы, может достичь 6,5–20,0 т/га. Для сравнения: у пшеницы это количество составляет 2,7–14,0, у гороха – 3,3–13,0 т/га [14]. Введение кукурузы в севооборот позволяет увеличить поступление пожнивных и корневых остатков и образовывать ежегодно от 0,6 до 3,1 т/га гумуса. Следовательно, кукуруза играет важную роль в поддержании плодородия почвы. В степном регионе Казахстана эта культура может занять достойное место в системе сберегающего земледелия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С 2002 г. Костанайский НИИСХ расширил видовой состав культур, включив в полевые се-

вообороты зернобобовые, масличные, крупяные и сидеральные культуры. Последующие исследования показали, что большинство из них может

с успехом возделываться на севере Казахстана и вносить свой вклад в процесс диверсификации растениеводства (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность полевых культур в годы исследований, ц/га
Crop yield in the years of research

Культура	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем за 6 лет
Яровая пшеница, в среднем	22,4	10,2	29,0	11,4	15,7	15,4	17,3
Ячмень, 3-я КПП	24,7	14,7	27,1	17,5	27,5	22,1	22,3
Кукуруза на зерно, 3-я КПП	26,5	24,4	38,5	47,9	20,6	23,6	30,2
Просо, 2-я КПП	17,1	19,4	22,8	21,8	29,6	14,6	20,9
Горох, 3-я КПП	22,3	14,7	21,8	16,8	11,0	3,2	15,0
Нут, 3-я КПП	22,3	11,7	14,0	9,3	12,5	3,9	12,3
Рапс, 2-я КПП	23,0	7,6	10,5	9,3	20,6	7,5	13,1
Кукуруза на силос	251	165	323	247	160,0	186	222
Рапс на зеленый корм	307	179	329	262	269	223	261,5

Зернофуражные культуры возделываются в севооборотах третьей культурой после пара (КПП) и по урожайности зерна в среднем превышают пшеницу на 5 ц/га.

Урожайность зерна кукурузы в среднем за 6 лет составила 30,2 ц/га. При этом даже в условиях засухи 2010 г. она дала почти по 2,5 т зерна, более чем в 1,5 раза превышая по урожайности тради-

ционную для региона зернофуражную культуру – ячмень.

Просо значительно превосходит по урожайности (на 3,6 ц/га) пшеницу, не снижая урожая зерна даже в условиях сильной засухи. В условиях жесточайшей засухи 2010 г. урожайность проса составила 19,4 ц/га, что в 1,9 раза больше, чем у пшеницы (рис. 2).



Рис. 2. Просо – самая засухоустойчивая и урожайная культура на севере Казахстана
Panic grass is the most drought resistant crop in the north Kazakhstan

Из зернобобовых наиболее урожайной культурой является горох. В среднем за 2009–2014 гг. его урожайность составила 15,0 ц/га (у пшеницы – 17,3). При этом урожайность гороха менее подвержена колебаниям по годам в сравнении с пшеницей.

Вторая зернобобовая культура – нут по урожайности (12,3 ц/га) уступает и гороху и пшенице

(на 2,7–5 ц/га). Однако благодаря высокой закупочной цене на зерно нут по стоимости произведенной продукции превышает пшеницу в 3 раза. К тому же нут – очень засухоустойчивая и высокотехнологичная культура (рис. 3). Он не полегает и не осыпается, и его можно убирать со значительно меньшими потерями, чем горох.



Рис. 3. Нут – перспективная зернобобовая культура для степной зоны Казахстана
Chick-pea is a promising grain legume for the steppe area of Kazakhstan which is drought

Из масличных культур в севооборотах возделывался рапс на маслосемена. При существующей технологии рапс дает невысокую урожайность маслосемян, в среднем за 6 лет исследований она составила 13,1 ц/га. Но даже при такой урожайности благодаря высокой закупочной цене на маслосемена рапс дает выход продукции с гектара посева по стоимости значительно превышающий пшеницу.

При переходе на плодосменные биологизированные севообороты определенная доля пашни должна отводиться под кормовые культуры (кукурузу на силос, рапс на зелёный корм, однолетние и многолетние травы).

Наиболее продуктивной из кормовых культур является кукуруза, возделываемая на силос. В среднем за 6 лет урожайность кукурузы с початками восковой спелости зерна составила 222 ц/га. В структуре урожая кукурузы более 25% занимают початки. Силос, приготовленный из такой массы кукурузы, содержит 0,29–0,30 к.ед. в 1 кг корма. При интенсивной технологии возделывания с применением почвенных гербицидов (Алирокс, Эрадикан) раннеспелые гибриды кукурузы способны давать урожайность до 400 ц/га и более при содержании сухого вещества в зелёной массе 25–27% [15].

На севере Казахстана хорошо удаются также летние посевы рапса на зелёный корм.

Урожайность зелёной массы в среднем составила 261,5 ц/га.

ВЫВОДЫ

1. На малогумусных южных черноземах легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава можно получать довольно приемлемые урожаи большинства распространенных в земледелии Северного Казахстана культур и это, безусловно, будет способствовать диверсификации зернового производства, повышению урожаев основной зерновой культуры – пшеницы, биологизации земледелия, более полному и рациональному использованию почвенно-климатического потенциала регионов, повышению продовольственной безопасности страны и её экспортного потенциала.

2. Научно обоснованное чередование в севообороте культур, востребованных на рынке и отличающихся друг от друга по комплексу хозяйственно полезных и биологических свойств, в первую очередь, по способности продуктивно использовать осадки разных периодов года, является важнейшей особенностью построения севооборотов в степной зоне Казахстана. Оно способствует диверсификации растениеводства и в сочетании с соответствующими системами удобрения, обработки почвы и технологией возделывания сделает земледелие этой зоны более продуктивным, стабильным и прибыльным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Наливайко Г.А.* О пропашной системе земледелия. – М.: Изд-во МСХ. РСФСР, 1962. – С. 112.
2. *Госсен Э.Ф.* Особенности системы земледелия в комплексе агротехнических и организационно-экономических мероприятий по борьбе с засухой в условиях Северного Казахстана // Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции. – М., 1974. – С. 190-195.
3. *Гилевич С.И., Нурмухамедов Б.Е.* Оценка предшественников яровой пшеницы и кукурузы в сухостепной зоне Кустанайской области // Тр. Кустанай. гос. обл. с.-х. опыт. станции. – Алма-Ата: Кайнар, 1973. – Т. 1. – С. 26-27.
4. *Иодко Л.Н.* Полевые севообороты в условиях Северо-Казахстанской области / Северо-Казахстан. гос. с.-х. опыт. станция. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – С. 3-4.
5. *Каиштанов А.* Совершенствование системы ведения хозяйства // Земледелие. – 1974. - № 1. – С. 28-31.
6. *Кельдибеков М.И., Кенжетеев Ж.Г.* Севообороты в Тургайской области / Тургайская гос. с.-х. опытная станция. – Алма-Ата, 1978. – С. 3-4.
7. *Третьяк Т.С.* Сравнительная оценка полевых севооборотов в условиях Центрального Казахстана / Карагандин. гос. с.-х. опыт. станция. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – С. 17-18.
8. *Сулейменов М.К., Каскарбаев Ж.А.* Диверсификация растениеводства и сберегающее земледелие – основа обеспечения продовольственной безопасности // Диверсификация растениеводства и No-Till как основа сберегающего земледелия и продовольственной безопасности: материалы междунар. науч.-практ. конф., 23-24 июля 2011 г. – Астана-Шортанды, 2011. – С. 31-32.
9. *Листопадов И.Н.* Севооборот: состояние, перспективы восстановления // Земледелие. – 2009. - №1. – С. 5-6.
10. *Гилевич С.И.* Чистый пар в Кустанайской области // Земледелие. – 1977. - № 8. – С. 31-33.
11. *Киреев А.К.* Паровое поле на необеспеченной богаре юго-востока Казахстана и приемы повышения его эффективности // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях. – Уральск, 2004. – С. 62-76.
12. *Госсен Э.Ф.* Экономическая эффективность и задачи дальнейшей разработки региональных почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Эффективность почвозащитной системы земледелия в степных районах. – Целиноград, 1976. – С. 5-23.
13. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
14. *Юмагулов Г.Л.* Технология возделывания кукурузы в Казахстане: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Харьков, 1989. – С. 12-13.
15. *Кушенов Б.М.* Агробиологические основы совершенствования технологии возделывания кукурузы на силос и его использование в условиях Северного Казахстана: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2008. – С. 12-13.

REFERENCES

1. *Nalivajko G.A.* *O propashnoj sisteme zemledeliya* (About the cultivated system of agriculture), Moscow, Izd-vo MSKH. RSFSR, 1962, pp. 112.
2. *Gossen E.H.F.* *Osobennosti sistemy zemledeliya v komplekse agrotekhnicheskikh i organizacionno-ehkonomicheskikh meropriyatij po bor'be s zasuhoy v usloviyah Severnogo Kazahstana. Problemy bor'by s zasuhoy i rost proizvodstva sel'skohozyajstvennoj produkcii* (Features of the system of agriculture in a complex of agrotechnical and organizational and economic measures to combat drought in the conditions of Northern Kazakhstan. Problems of combating drought and increasing agricultural production) Moscow, 1974, pp. 190-195.
3. *Gilevich S.I., Nurmuhamedov B.E.* *Ocenka predshestvennikov yarovoj pshenicy i kukuruzy v suhostepnoj zone Kustanajskoj oblasti. Tr. Kustanaj. gos. obl. s.-h. opyt. Stancii* (Evaluation of the precursors of spring wheat and maize in the dry steppe zone of the Kostanay region. Tr. Kustanay. state. reg. s.- h. experience. stations), Alma-Ata, Kajnar, 1973, Vol. 1, pp. 26-27.

4. Iodko L.N. *Polevye sevooboroty v usloviyah Severo-Kazahstanskoj oblasti. Severo-Kazahstanskaya gos. s.-h. opytnaya stanciya* (Field crop rotations in the conditions of the North-Kazakhstan region. North-Kazakhstan state. s.-h. experimental station), Alma-Ata, Kajnar, 1978, pp. 3-4.
5. Kashtanov A. *Zemledelie*, 1974, No. 1, pp. 28-31. (In Russ.)
6. Kel'dibekov M.I., Kenzhetaev ZH.G. *Sevooboroty v Turgajskoj oblasti. Turgajskaya gos. s.-h. opytnaya stanciya* (Rotation in the Turgai region. Turgai state. s.-h. experimental station), Alma-Ata, 1978, pp. 3-4.
7. Tret'yak T.S. *Sravnitel'naya ocenka polevyh sevooborotov v usloviyah Central'nogo Kazahstana. Karagandinskaya gos. s.-h. opytnaya stanciya* (Comparative evaluation of field crop rotations in Central Kazakhstan. The Karaganda state. s.-h. experimental station), Alma-Ata, Kajnar, 1981, pp. 17-18.
8. Sulejmenov M.K., Kaskarbaev Zh.A. *Diversifikacija rastenievodstva i No-Till kak osnova sberegajushhego zemledelija i prodovol'stvennoj bezopasnosti* (Diversifikacija rastenievodstva i No-Till kak osnova sberegajushhego zemledelija i prodovol'stvennoj bezopasnosti), Proceedings of the International and Practical Conference, 23-24 July, 2011, Astana, Shortandy, pp. 31-32.
9. Listopadov I.N. *Zemledelie*, 2009, No. 1, pp. 5-6. (In Russ.)
10. Gilevich S.I. *Zemledelie*, 1977, No. 8, pp. 31-33. (In Russ.)
11. Kireev A.K. *Perspektivnye napravlenija stabilizacii i razvitija agropromyshlennogo kompleksa Kazahstana v sovremennyh usloviyah* (Perspective directions of stabilization and development of the agro-industrial complex of Kazakhstan in modern conditions), Ural'sk, 2004, pp. 62-76.
12. GossenJe.F. *Jeffektivnost' pochvozashhitnoj sistemy zemledelija v stepnyh rajonah* (Efficiency of soil protection system of agriculture in steppe areas), Celinograd, 1976, pp.5-23.
13. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p.
14. Jumagulov G.L. *Tehnologija vozdeljvanija kukuruzy v Kazahstane* (Tehnologija vozdeljvanija kukuruzy v Kazahstane), Avtoreferatdiss. Doktora s.-h. nauk. Har'kov, 1989. pp. 12-13.
15. Kushenov B.M. *Agrobiologicheskie osnovy sovershenstvovanija tehnologii vozdeljvanija kukuruzy na silos i ego ispol'zovanie v usloviyah Severnogo Kazahstana* (Agrobiologicheskie osnovy sovershenstvovanija tehnologii vozdeljvanija kukuruzy na silos i ego ispol'zovanie v usloviyah Severnogo Kazahstana), Avtoreferat diss. doktora s.-h. nauk., 2008, pp. 12-13.