

## ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 631. 58: 631, 8

**Кененбаев С.Б., Киреев А.К., Жусупбеков Е.К., Тыныбаев Н.К.**  
**СИДЕРАТЫ – ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ**  
**ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

*ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства», 040909 Алматинская область, Карасайский р-н, п. Алмалыбак, ул. Ерленесова 1, Казахстан,  
e-mail: kazniizr@mail.ru*

*Аннотация.* Повышение урожайности озимой пшеницы и сохранение почвенного плодородия было и остаётся главной проблемой земледелия, особенно в настоящее время, когда резко сократилось применение органических и минеральных удобрений. В этих условиях одно из основных средств решения этой проблемы – использование сидерации в качестве зеленого удобрения, являющихся постоянно возобновляемым источникам органического вещества почвы.

*Ключевые слова:* органические удобрения, земледелие, севообороты, озимая пшеница, горохово-овсяная смесь.

В последние годы в мировом земледелии осуществляется переход к экологически чистым технологиям в сельском хозяйстве. Для этого необходимо пересмотреть существующие и обосновать новые принципы ведения земледелия. Традиционное сельское хозяйство основывалось на широком применении химических веществ (минеральных удобрений, пестицидов и т.д.) основной целью, которой являлось получение максимальной урожайности. В большинстве случаев интенсивные методы ведения сельского хозяйства оказывали негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей.

В органическом сельском хозяйстве акцент делается не на стремление к максимальной продуктивности, а на обеспечение устойчивой агроэкосистемы. Органическое сельское хозяйство представляет собой инновационное направление в сельском хозяйстве, которое базируется на экологических принципах и методах ведения аграрного производства [1].

В комплексе мероприятий для повышения плодородия почвы и фитосанитарного оздоровления севооборотов большое значение имеют органиче-

ские удобрения – навоз, солома, сидераты. Как отмечает Синих Ю.Н. [2] экологическая функция пожнивной сидерации проявляется в уменьшении после неё засоренности посевов основных культур севооборота, что в ряде случаев позволяет отказаться от применения гербицидов.

Сохранение и повышение почвенного плодородия было и остается главной проблемой земледелия, особенно сейчас, когда резко сократилось применение органических и минеральных удобрений. В этих условиях одно из основных средств решения этой проблемы – использование сидерации. Дешёвые, доступные и достаточно эффективные зелёные удобрения могут быть неисчерпаемым, постоянно возобновляемым источником органического вещества.

Положительный эффект сидерации по мнению В.П. Нарциссова [3], объясняется рядом причин: увеличением в почве запаса органического вещества и, как следствие, улучшением физических свойств почвы, а также обогащением связанным азотом и увеличением почвенного поглощающего комплекса. Однако в настоящее время возделывание сидеральных культур с ис-

пользованием основного урожая на запашку не имеет большого распространения. Такая сидерация эффективна лишь на особенно бедных почвах, где другие культуры совершенно не удаются и требуется повысить их плодородие в короткий срок. Более продуктивным оказывается другой путь использования сидератов: урожай зелёной массы убирают на силос или поукосно используют на удобрение соседних полей. Запахивают на удобрение только отросшую отаву. Такой порядок использования сидератов по сумме урожая более продуктивен. Перспективно подсевное, поукосное и пожнивное использование сидеральных культур.

Прянишников Д.Н. [4] считал, что сидерация – один из доступных, но мало используемых резервов комплексного и эффективного повышения плодородия почвы. По этому поводу он писал: «Там, где для улучшения почв особенно необходимо обогащение их органическим веществом, а навоза по той или иной причине не хватает, зелёное удобрение приобретает особенно большое значение. В сочетании с навозом и другими органическими удобрениями, а также с удобрениями минеральными зелёное удобрение, в качестве одного из элементов системы удобрения, должно стать весьма мощным средством поднятия урожаев и повышения плодородия почв».

В системе богарного земледелия сухой степи Поволжья возделывание в полевых севооборотах сидератов повышает потенциальное и эффективное плодородие малогумусных каштановых почв, значительно пополняет содержание органического вещества в почве [5].

Перспективной сидеральной культурой для Нечерноземья является донник, который хорошо переносит подпокровный посев и устойчив к пастьбе скота. Он отличается высокой

зимостойкостью и хорошо переносит недостаток влаги в почве. В отличие от люпина донник имеет высокий коэффициент размножения: семенами, собранными с одного гектара, можно засеять 50-60 га [6]. Обогащая почву органическим веществом, элементами минерального питания, донник положительно влияет на продуктивность сельскохозяйственных культур. В их опытах озимая рожь после донника дала урожай зерна 52 ц/га, а по чистому пару – 41,5 ц/га.

В условиях Среднего Поволжья лучшим предшественником твёрдой яровой пшеницы, наряду с чистыми парами, могут быть и сидеральные культуры. В этой зоне возделывать сидеральные культуры на зелёное удобрение возможно не только в качестве основной культуры, но и в промежуточных или пожнивных посевах, особенно на орошаемых землях [7].

Максютов Н.А. [8] сообщает, что одним из эффективных средств повышения плодородия почвы и урожайности с.-х. культур в Оренбургской области является применение зелёного удобрения. По его данным, сидеральные пары, занятые двулетним донником жёлтым, яровым рапсом и викой, кормовым горохом и злаково-бобовой смесью (овёс+горох), повышают урожайность твёрдой пшеницы до 2,0 ц/га в сравнении с чистым паром.

Исследованиями А.Н. Кузьминых [9] установлено, что в восточной части Волго-Вятской зоны для сохранения и повышения плодородия почвы необходимо высевать на зелёное удобрение горох, формирующий наибольшую биомассу с высоким содержанием NPK, а также можно использовать вику в чистом виде и в смеси с овсом.

По данным А.Н. Пичугина [10], использование сидерата как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями улучшает агрофизические

свойства почвы, уменьшает непродуктивное испарение с поверхности почвы.

В настоящей статье приведены результаты наших исследований, которые проводились в условиях полуобеспеченной осадками богары на стационарном полевом опыте на полях Казахского НИИ земледелия и растениеводства в 2012-2014 гг.

Почва - светло - каштановая с содержанием гумуса 2,1 %. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 415 мм.

Годы проведения исследований различались как по количеству осадков, так и по характеру их распределения по сезонам года. Так, за 2011-2012 с.-х. год осадков выпало около среднегогодовой нормы, однако по сезонам года они распределялись очень неравномерно: за осень и зиму выпало больше нормы, а за весну и лето - меньше нормы. Особенно неблагоприятной по увлажнению была весна, когда выпало осадков меньше нормы в 2,4 раза. Очень засушливыми были апрель и май месяцы, когда выпало меньше нормы в 5 и 3,7 раза соответственно.

2012-2013 с.-х. год следует характеризовать как год очень благоприятный по условиям увлажнения: за этот с.-х. год выпало 590 мм, или на 176 мм больше среднегодового значения.

2013-2014 с.-х. год был также неблагоприятным по распределению осадков по сезонам года. Так, если за три весенних месяца выпало в два раза больше нормы, то в июне выпало всего 10,4 мм, что 5,2 раза меньше нормы, в июле осадков совершенно не было, что оказало неблагоприятное влияние на формирование урожайности возделываемых культур.

В нашем опыте горохоовсяная смесь на сидерат высевалась в четырехпольном севообороте: овёс+горох на сидерат - озимая пшеница - озимая

пшеница - ячмень. Этот севооборот сравнивали с севооборотами: чистый пар - озимая пшеница - озимая пшеница - ячмень и овёс горох на зерно - озимая пшеница - озимая пшеница - ячмень. В этих севооборотах изучались следующие приёмы основной обработки почвы: вспашка на 20-22 см, (запашка сидерата) плоскорезная обработка на 20-22 и 10-12 см и нулевая обработка (прямой посев).

Как известно, приёмы обработки почвы оказывают многостороннее влияние на агрофизические, агрохимические свойства почвы, её водный режим и т.д. Исследования показали, что менее плотное сложение слоя почвы 0-30 см отмечалось в чистом пару, где объёмная масса в среднем за три года составила 1,07 и 1,12 г/см<sup>3</sup> на вариантах с обработками на 20-22 и 10-12 см и 1,19 г/см<sup>3</sup> - на варианте прямого посева.

Под посевами озимой пшеницы, идущей первой культурой после различных предшественников, менее плотное сложение складывалось по горохоовсяному предшественнику на сидерат (1,15-1,19 г/см<sup>3</sup>), тогда как после горохоовсяного предшественника, возделываемого на зерно, объёмная масса увеличивалась до 1,23-1,25 г/см<sup>3</sup>, а на варианте прямого посева - до 1,26-1,27 г/см<sup>3</sup>. Разуплотняющее влияние сидерата прослеживалось и в посевах озимой пшеницы, идущей второй культурой. Прямой посев и в этом поле севооборота приводил и некоторому уплотнению слоя почвы 0-30 см по сравнению с вариантами, где проводились обработки.

Важным свойством почвенных агрегатов является их прочность. Снижение содержания как агрономически ценных, так и водопрочных агрегатов отмечалось в поле чистого пара и в посевах озимой пшеницы, идущей после этого предшественника. Лучшее структурное состояние почвы отмечалось в севообороте с возделыванием горохо-

овсяной смеси на сидерат: 67 % агрономически ценных и 15,7 % водопрочных агрегатов, тогда как в зернопаровом севообороте содержание этих фракций составило 58 и 14,7 % соответственно.

Одной из основных задач предшественников в условиях богары является накопление и сохранение влаги к посеву озимой пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Запасы продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-100 см в зависимости от предшественников и приёмов обработки почвы (в среднем за 2012-2014 гг.)

| Предшественник        | Приёмы обработки почвы             | Перед посевом | Весной | В фазе колошения |
|-----------------------|------------------------------------|---------------|--------|------------------|
| Пар чистый            | плоскорезная обработка на 20-22 см | 127           | 196    | 44               |
|                       | плоскорезная обработка на 10-12 см | 120           | 183    | 34               |
|                       | прямой посев                       | 127           | 181    | 38               |
| Овёс+горох на зерно   | плоскорезная обработка на 20-22 см | 37            | 166    | 63               |
|                       | плоскорезная обработка на 10-12 см | 29            | 162    | 56               |
|                       | прямой посев                       | 29            | 158    | 59               |
| Овёс+горох на сидерат | вспашка 20-22 см                   | 58            | 198    | 54               |
|                       | плоскорезная обработка на 10-12 см | 54            | 197    | 50               |
|                       | прямой посев                       | 59            | 187    | 58               |

Из этих данных видно, что более высокие запасы продуктивной влаги перед посевом озимой пшеницы содержались в чистом пару (120-127 мм) и на варианте сидерата (54-59 мм), тогда как после горохоовсяного предшественника, возделываемого на зерно 29-37 мм. Весной под посевами озимой пшеницы содержание влаги было достаточно высоким, особенно после сидерального предшественника (187-198 мм).

В условиях богарного земледелия величина урожайности возделываемых культур зависит в основном от обеспеченности влагой, т.е. от количества выпадающих осадков и от распределения их в период вегетации. Как уже отмечалось, в 2012 году осадков выпало в пределах средненолетней нормы, а 2013 год был очень благоприятным по

увлажнению и в этот год урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила 39,5-42,0 ц/га. По непаровым предшественникам она была также достаточно высокой. В 2014 году летняя вегетация озимой пшеницы проходила в условиях недостатка влаги и тем не менее, высокие запасы влаги в почве весной позволили получить удовлетворительный урожай. Как показывают данные таблицы 2, большое влияние на урожайность озимой пшеницы оказали предшественники и приёмы обработки почвы.

В среднем за три года урожайность озимой пшеницы по чистому пару и по сидерату была практически на одном уровне, тогда как по предшественнику овёс+горох на зерно - ниже до 5,7 ц/га, а в 2012 году эта разница составляла 6,6-7,0 ц/га.

Следует также отметить, что при сравнении с вариантами где прямом посеве отмечается снижение проводились обработки почвы. урожайности озимой пшеницы по

Таблица 2 – Влияние предшественников и приёмов обработки почвы на урожайность озимой пшеницы ц/га (в ср. за 2012-2014 гг.)

| Предшественник        | Прием обработки почвы  | Урожайность, ц/га |      |      |          |
|-----------------------|------------------------|-------------------|------|------|----------|
|                       |                        | 2012              | 2013 | 2014 | сред-няя |
| Пар чистый            | плоскорезная обработка | 23,4              | 42,0 | 23,4 | 29,6     |
|                       | плоскорезная обработка | 24,0              | 39,5 | 25,1 | 29,5     |
|                       | прямой посев           | 20,9              | 38,4 | 22,4 | 27,2     |
| Овёс+горох на зерно   | плоскорезная обработка | 16,4              | 37,6 | 18,6 | 24,2     |
|                       | плоскорезная обработка | 17,4              | 36,5 | 17,5 | 23,8     |
|                       | прямой посев           | 14,3              | 33,0 | 23,6 | 23,6     |
| Овёс+горох на сидерат | вспашка на 20-22 см    | 21,3              | 39,6 | 27,0 | 29,3     |
|                       | плоскорезная обработка | 22,0              | 37,6 | 26,3 | 28,6     |
|                       | прямой посев           | 17,8              | 34,1 | 25,8 | 25,9     |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Харитонов С.А. Органическое сельское хозяйство как инновационное направление в аграрном развитии // Аграрная Россия. – 2011. – № 2. – С. 54-56.
- 2 Синих Ю.Н. Длительная пожнивная сидерация и фитосанитарное состояние почвы // Земледелие. – 2008. – № 6. – С. 27-28.
- 3 Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелие. – М.: Колос, 1976. – 368 с.
- 4 Прянишников Д.Н. Общие вопросы агротехники и химизации земледелия. Избр. соч., т.3. – М.: Изд-во Колос, 1965. – С. 7-82.
- 5 Шульмейстер Н.Г., Волынский В.П., Лисниченко И.И., Смутнев П.А., Кулешов И.М. Донник – отличный сидерат в Поволжье // Земледелие. – 1995. – № 1. – С. 25-26.
- 6 Тужилин В.М., Быкова А.В. Донник как сидерат – в Нечерноземье // Земледелие. – 1995. – № 2. – С. 8.
- 7 Чуданов И.А., Калимуллин А.Н. Какие предшественники лучше? // Земледелие. – 1994 – № 6. – С. 17-18.
- 8 Максютон Н.А. Основные приёмы сохранения и повышения плодородия почвы в Оренбуржье. В сб. матер. межд. науч.-практ. конф. “Агроэкологические основы повышения продуктивности и устойчивости земледелия в XXI веке”, посвященной 100-летию со дня рождения К.Б. Бабаева. – 2013. – С. 28-32.
- 9 Кузьминых А.Н. Сидераты – важный резерв сохранения плодородия почвы // Земледелие. – 2011. – № 3. – С. 41.
- 10 Пичугин А.Н. Запасы доступной влаги в почве под озимой пшеницей по занятому и сидеральному парам // Земледелие. – 2013. – № 6. – С. 12-15.

## REFERENCES

- 1 Kharitonov S.A. Organicheskoye selskoye khozyaystvo kak innovatsionnoye napravleniye v agrarnom razvitii // Agrarnaya Rossiya. – 2011. – № 2. – S. 54-56.
- 2 Sinikh Yu.N. Dlitelnaya pozhnivnaya sideratsiya i fitosanitarnoye sostoyaniye pochvy // Zemledeliye. – 2008. – № 6. – S. 27-28.
- 3 Nartsissov V.P. Nauchnye osnovy sistem zemledeliye. – M.: Kolos, 1976. – 368 s.
- 4 Pryanishnikov D.N. Obshchiye voprosy agrotekhniki i khimizatsii zemledeliya. Izbr. soch., t.3. – M.: Izd-vo Kolos, 1965. – S. 7-82.
- 5 Shulmeister N.G., Volynskov V.P., Lisnichenko I.I., Smutnev P.A., Kuleshov I.M. Donnik – otlichny siderat v Povolzhye // Zemledeliye. – 1995. – № 1. – S. 25-26.
- 6 Tuzhilin V.M., Bykova A.V. Donnik kak siderat – v Nechernozemye // Zemledeliye. – 1995. – № 2. – S. 8.
- 7 Chudanov I.A., Kalimullin A.N. Kakiye predshestvenniki luchshe? // Zemledeliye. – 1994 – № 6. – S. 17-18.
- 8 Maksyutov N.A. Osnovnye priomy sokhraneniya i povysheniya plodorodiya pochvy v Orenburzhye. V sb. mater. mezhd. nauch.-prakt. konf. "Agroekologicheskiye osnovy povysheniya produktivnosti i ustoychivosti zemledeliya v XXI veke", posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya K.B. Babayeva. – 2013. – S. 28-32.
- 9 Kuzminykh A.N. Sideraty – vazhnyy rezerv sokhraneniya plodorodiya pochvy // Zemledeliye. – 2011. – № 3. – S. 41.
- 10 Pichugin A.N. Zapasy dostupnoy vlagi v pochve pod ozimoy pshenitsey po zanyatomu i sideralnomu param // Zemledeliye. – 2013. – № 6. – S. 12-15.

## ТҮЙІН

Кененбаев С.Б., Киреев А.К., Жусупбеков Е.К., Тыныбаев Н.К.

### СИДЕРАТТАР – ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫ МЕН ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТӘЛІМІ ЖЕРЛЕРІНДЕГІ КҮЗДІК БИДАЙДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ НЕГІЗІ

*ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», 040909 Алматы облысы, Карасай районы, Алмалыбақ ауылы,  
Ерлеспесова көшесі 1, Қазақстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

Қазіргі таңда органикалық және минералды тыңайтқыштарды пайдалану күрт төмендеуіне байланысты күздік бидай өнімділігін көтеру мен топырақ құнарлылығын сақтау егін шаруашылығындағы басты мәселесі болып қала береді. Мұндай жағдайларда мәселені шешудің негізгі жолы – ол топырақтағы органикалық заттарды ұдайы жаңарту көзі болып табылатын, жасыл тыңайтқыш ретінде сидераттарды пайдалану.

*Түйінді сөздер:* органикалық тыңайтқыштар, егіншілік, егіс айналымы, күздік бидай, бұршақты-сұлылы қоспа.

## SUMMARY

Kenenbayev S.B., Kireyev A.K., Zhusupbekov E.K., Tynybayev N.K.

### GREEN MANURES - THE BASIS OF INCREASE OF SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT ON THE RAINFED AREAS OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

*LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing", 040909 Almaty  
region, Karasay district, Almalybak village, Erlepesova street, 1, Kazakhstan,  
e-mail: kazniizr@mail.ru*

Improving winter wheat yield and soil fertility preservation has been and remains the main problem of agriculture, especially now, when sharply reduced the use of organic and mineral fertilizers. In these circumstances, one of the main assets of this problem - the use of green manuring as a green manure, which are constantly renewable organic matter of the soil.

*Key words:* organic fertilizers, agriculture, crop rotation, winter wheat, pea-oat mixture.