

УДК 631.416.1:631.417.2:631.423.4

ЭСПАРЦЕТ КАК ФАКТОР СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Турусов В. И., Чевердин Ю. И., Дьячкова Т. И.

ГНУ Воронежский НИИСХ Россельхозакадемии Россия (397463, Воронежская обл., Таловский р-н ,пос..2-го участка Института им. Докучаева, квартал 5, дом 81) e-mail: niish1c@mail.ru

Резюме: Показана роль эспарцета как фактора стабилизации плодородия черноземных почв в полевых севооборотах. В задачу исследований входило изучение влияния эспарцета различных лет использования на показатели плодородия черноземных почв. Изучено содержание и изменение состава органического вещества в полевых севооборотах с различным насыщением зерновыми культурами. Анализ полученных результатов свидетельствует о существенном изменении обеспеченности нитратным азотом растений культур севооборота под влиянием бобового компонента. Вовлечение в биологический круговорот растительных остатков эспарцета, богатого органическим веществом и биогенными элементами, способствовало существенному увеличению содержания нитратного азота. Отмечено снижение потерь гумуса чернозема обыкновенного и оптимизация его качественного состава в севооборотах с различным насыщением зерновыми культурами.

Ключевые слова: чернозем, севооборот, гумус, ЛОВ, нитратный азот.

SAINFOIN AS THE FACTOR OF STABILIZATION OF FERTILITY OF SOIL

Turusov V. I., Cheverdin Y. I., Diachkova T. I.

The State Science University (SSU) The Voronezh Scientific Institute of Agriculture The Russian Academy of Agricultural Sciences, e-mail: niish1c@mail.ru

The resume: the role sainfoin as factor of stabilization of fertility chernozem of soil in field crop rotations Is shown. It was studied influences perennial herbs various years of use on parameters of fertility *Chernozem* of the soil . The contents and change of structure of organic substance in field crop rotations with various saturation by grain crops is investigated. The analysis of the received results testifies to essential change of security *nitrate nitrogen* of plants of cultures of a crop rotation under influence of a leguminous component. Involving in biological circulation of the vegetative rests perennial herbs, rich organic substance and biogenic elements, influenced increase in the contents *nitrate nitrogen*. Stabilization of humus of chernozem and optimization of his qualitative structure in crop rotations with a leguminous component with various saturation by grain crops is marked.

Key words: *Chernozem, rotation of field, humus, RDOM, nitrate nitrogen.*

Введение. Одним из необходимых условий стабилизации почвенного плодородия и улучшения экологической обстановки в современных агроценозах является введение и расширение посевов многолетних бобовых трав. Положительная роль многолетних трав на плодородие почвы, в значительной степени, определяется составом высеваемых трав, продолжительностью их использования на поле, размещением последующих культур, агротехнических приемов применяемых под культуры севооборота и, в конечном итоге, определяющих продуктивность.

Важным интегральным показателем плодородия почв является содержание и состав органического вещества [3, 5], в том числе и черноземов с их исходно высоким содержанием гумуса. Внедряемые в последние десятилетия в сельскохозяйственное производство сорта с

узким соотношением товарной и нетоварной части урожая привели к резкому снижению поступления в почву органических остатков [1, 2]. В связи с этим использование в полевых севооборотах многолетних бобовых трав является важной составной частью стабилизации почвенного плодородия и расширенного его воспроизводства.

В задачу наших исследований входило изучение влияния эспарцета различных лет использования на показатели плодородия черноземных почв, содержание и изменение состава органического вещества в полевых севооборотах с различным насыщением зерновыми культурами.

Методика проведения исследований. Исследования выполнены в длительных стационарных опытах лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов ГНУ Воронежского НИИСХ Россельхозакадемии в 2008–2010 гг. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в слое 0–40 см составляет 6,5 %, общего азота – 0,29 %, общего фосфора – 0,21 %, общего калия – 1,8 %, азота легкогидролизуемого – 63,2 мг/кг, суммы поглощенных оснований – 68,6 ммоль (экв) / 100 г почвы, рН_{кcl} 7,1. Опытное поле располагается на участке со слабым уклоном до 1⁰ северо-западной экспозиции.

Объектами исследований служили поля полевых севооборотов с различной длительностью пользования эспарцетом. Ротация севооборотов следующая: **севооборот 1:** черный пар – озимая пшеница – подсолнечник – ячмень – горох – озимая пшеница – кукуруза – ячмень – гречиха – яровая пшеница (контроль); **севооборот 2:** черный пар – озимая пшеница – ячмень + эспарцет – эспарцет – озимая пшеница – подсолнечник; **севооборот 3:** черный пар – озимая пшеница – ячмень + эспарцет – эспарцет – эспарцет – озимая пшеница – подсолнечник; **севооборот 4:** горох - оз. пшеница - ячмень + эспарцет – эспарцет – оз. пшеница – ячмень; **севооборот 5:** горох – оз. пшеница – ячмень + эспарцет – эспарцет – эспарцет – оз. пшеница – яр. пшеница – ячмень. Исследования были проведены в третьей ротации севооборота. Содержание гумуса определяли по методу И. В. Тюрина (ГОСТ 23740–79), содержание лабильного органического вещества (углерода ЛОВ) по методу Н. Ф. Ганжары (1987). Нитратный азот определялся в свежих образцах почвы дисульфифеноловым методом (ГОСТ).

Результаты и их обсуждение. В условиях Центрального Черноземья, несмотря на высокую природную обеспеченность фоновых черноземных почв элементами минерального питания, регулирование показателей эффективного плодородия, является одной из основных форм повышения продуктивности полевых культур. Анализ полученных результатов свидетельствует о существенном изменении обеспеченности нитратным азотом растений культур севооборота под влиянием бобового компонента (табл. 1). Введение в полевые севообороты многолетних бобовых трав обуславливает существенное изменение азотного

фонда черноземных почв. Значительный отпечаток на формирование азотного фонда почвы накладывают возделываемая культура, вид севооборота и, в значительной мере, бобовые растения как основной элемент биологической фиксации азота в агроценозах.

Таблица 1. Содержание нитратного азота в звене севооборотов с различным насыщением зерновыми культурами после уборки культур, мг/кг (2008–2010 гг.)

Севооборот	Слой почвы, см	Звено севооборота				
		Ячмень	Горох	Эспарцет	Оз. пшеница	Среднее
Зернопаропропашной	0-20	8,9	13,2		9,3	10,0
	20-40	6,2	10,8		6,5	8,9
	0-40	7,5	12,0		7,9	9,4
Зернопаротравянопропашной с 1 полем эспарцета	0-20	13,5		6,5	16,3	12,2
	20-40	11,2		4,9	14,4	9,9
	0-40	12,4		5,7	15,4	11,1
Зернопаротравянопропашной с 2-мя полями эспарцета	0-20	10,0		6,5	13,3	10,0
	20-40	9,8		5,9	12,3	9,1
	0-40	9,9		6,2	12,8	9,6
Зерновой с 1 полем эспарцета	0-20	8,8		7,0	11,6	9,9
	20-40	9,4		4,0	12,3	9,4
	0-40	9,2		5,5	12,0	9,7
Зерновой с 2-мя полями эспарцета	0-20	9,5		6,8	12,6	10,6
	20-40	7,3		5,2	15,0	9,2
	0-40	8,4		6,0	13,8	9,9

Основным источником азотной пищи растений является нитратный азот. По нашим данным в третьей ротации севооборота лучшей обеспеченностью азотом характеризуются фитоценозы с многолетним бобовым компонентом. Так под ячменем в зернопаропропашном севообороте величина доступного азота равнялась в среднем за годы проведения исследований 7,5 мг/кг почвы. В зернопаропропашных и зернотравянопропашных севооборотах выращивания, испытывающих влияние последствий многолетних бобовых трав, в третьей ротации отмечено существенное увеличение содержания нитратного азота до 8,4–12,4 мг/кг. Причем большие значения отмечены в звеньях севооборота с одним полем эспарцета. Данная закономерность обусловлена, по нашему мнению, особенностями азотнакопления, развития и состава корневой массы и корневых выделений при однолетнем его использовании.

Рассматривая особенности нитратнакопления под горохом и эспарцетом, необходимо отметить следующее. Под однолетней бобовой культурой (горох) содержание нитратного азота

было наибольшим и составляло в среднем 12,0 мг/кг, что превышало его содержание под эспарцетом на 48,3–54,1 %. Таким образом, использование в севообороте чередования зерновых на начальном этапе приводит к снижению нитратов в почве в звене под эспарцетом. Большое количество растительных остатков с широким соотношением C:N, поступающих в почву этих севооборотов, способствует снижению интенсивности минерализации органической массы, частичной иммобилизации высвобождающегося азота микроорганизмами и закреплению его в не доступной для растений форме.

Наряду с этим, необходимо отметить хотя и небольшое, но все же преимущество полевых севооборотов с двумя полями эспарцета. В севооборотах с одним полем эспарцета содержание N-NO₃ составляло 5,5–5,7 мг/кг, с двумя полями повышалось до 6,0–6,2 мг/кг. При этом повышение содержания нитратного азота в большей степени отмечается в подпахотном горизонте почвы (на глубине 20–40 см). В пахотном эти различия выражены менее контрастно, и значения обеспеченности азотом в зависимости от доли бобового компонента в структуре севооборотов были близки.

Многолетние бобовые травы как предшественник под озимые культуры, в силу своих биологических особенностей, оказали благотворное влияние на улучшение обеспеченности черноземов нитратной формой азотной пищи растений. Вовлечение в биологический круговорот богатого органическим веществом и биогенными элементами верхнего корнеобитаемого слоя способствовало существенному увеличению содержания нитратного азота в почве. Оценка изменения обеспеченности озимой пшеницы, использующей бобовый компонент как предшественник, показала следующее.

Количество нитратов в почве, в звене эспарцет – озимая пшеница, в севооборотах с эспарцетом увеличивается. Так в зернопаротравянопропашных севооборотах с 1-м и 2-мя полями эспарцета увеличение составило – 63–52 %, в зерновых севооборотах с 1-м и 2-мя полями эспарцета – 54–57 %. Таким образом, в севооборотах с эспарцетом происходит стабилизация содержания нитратного азота в течение ротации севооборота. Насыщение севооборотов многолетними бобовыми травами способствует улучшению обеспеченности почв нитратным азотом. Горох, хотя и увеличивал содержание доступных для растений форм азота, но это увеличение было отмечено только под его собственными посевами. Под озимой пшеницей, идущей по гороху, содержание нитратного азота было на уровне его содержания под ячменем (предшественник гороха).

Одним из основных интегральных показателей плодородия является состав и содержание органического вещества. В зерновых севооборотах количество растительных остатков, поступающих в почву, больше, они беднее азотом, поэтому в них шире

соотношение углерода и азота. Вследствие этого разложение солоистой биомассы этих севооборотов проходит менее интенсивно, растянуто во времени.

Одной из задач наших исследований являлась стабилизация гумусового состояния чернозема обыкновенного в севооборотах с различным насыщением зерновыми культурами на основе активного использования бобовых трав. Материалы проведенных исследований свидетельствуют о том, что изменения гумусового состояния почв в процессе их интенсивного использования разнообразны. Результаты приведенных экспериментальных данных показывают, что в условиях 2008–2009 гг. наибольшим содержанием гумуса выделялся зернопаропропашной севооборот (табл. 2). Это связано с тем, что в зернопаропропашном севообороте в почву поступает разнокачественная органическая масса, но в меньших количествах, чем в зерновых севооборотах. Все это приводит к интенсивной минерализации растительных остатков и быстрому включению ее продуктов в состав гумуса почвы.

Таблица 2. Содержание гумуса под культурами в севооборотах с эспарцетом, в слое почвы 0-40 см, % (2008–2010 гг.)

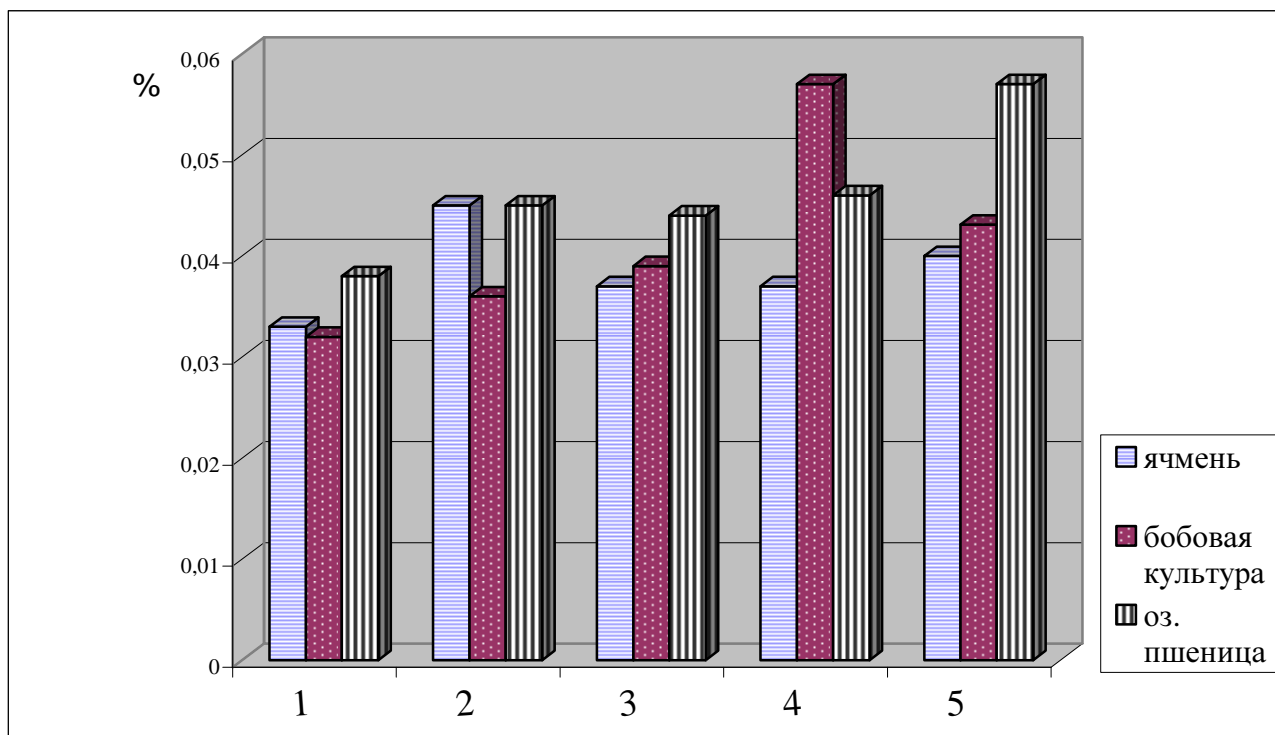
Севооборот	Годы исследования			Среднее	В среднем 2002–2005 гг.
	2008	2009	2010		
Зернопаропропашной	6,17	6,19	6,06	6,14	6,43
Зернопаротравянопропашной с 1 полем эспарцета	5,93	6,17	6,10	6,06	6,29
Зернопаротравянопропашной с 2-мя полями эспарцета	5,85	5,82	6,25	5,97	6,16
Зерновой с 1 полем эспарцета	5,92	6,12	6,29	6,11	6,20
Зерновой с 2-мя полями эспарцета	5,79	6,08	6,28	6,05	6,23

НСР₀₅ – 0,29

В связи с увеличением антропогенной нагрузки и при снижении применения минеральных и органических удобрений, по всем изучаемым севооборотам происходит снижение содержания гумуса. Однако при введении многолетних бобовых трав интенсивность падения уровня плодородия снижается, так в зернопаропропашном севообороте уменьшение содержания гумуса с 2005 года [4] составляло 4 %, в севооборотах

с включением эспарцета практически остановлено падение плодородия, где уменьшение гумуса колебалось в пределах 1,5–2,9 %.

Содержание гумуса является объективным диагностическим показателем генезиса и потенциального плодородия почв, но не определяет их эффективного плодородия. Эффективное плодородие почв тесно связано с содержанием и составом легкоразлагаемых органических веществ (ЛОВ). Минимальное количество ЛОВ наблюдается в почве зернопаропропашного севооборота, где наиболее интенсивно протекают процессы минерализации органического вещества почвы.



$НСР_{05} = 0,006$

1 – зернопаропропашной, 2 – зернопаротравянопропашной с 1 полем эспарцета, 3 – зернопаротравянопропашной с 2-мя полями эспарцета, 4 – зерновой с 1-м полем эспарцета, 5 – зерновой с 2-мя полями эспарцета.

Рис. 1. Динамика углерода ЛОВ в звене севооборотов различной специализации, % (2008–2010 гг.)

Содержание углерода ЛОВ в почвах зернопаротравянопропашного севооборота с 1-м полем эспарцета и зерновых севооборотов с 1-м и 2-мя полями эспарцета закономерно возрастало, в звене ячмень – озимая пшеница, с 0,037 % в зернопаротравянопропашном севообороте до 0,044 %, с 0,037–0,039 % до 0,047–0,057 % в зерновых севооборотах с 1-м и

2-мя полями эспарцета соответственно. Увеличение углерода ЛОВ в звене ячмень – горох – озимая пшеница в зернопаропропашном севообороте не наблюдается. Установлена средняя корреляционная зависимость между содержанием углерода ЛОВ и нитратным азотом ($r = 0,528$). В сравниваемых вариантах в почвах зернопаротравянопропашного севооборота с двумя полями эспарцета и зерновых севооборотов с 1-м и с 2-мя полями эспарцета наблюдалось более высокое содержание ЛОВ по сравнению с зернопаропропашным севооборотом. В связи с этим, можно утверждать, что в севооборотах с эспарцетом эффективное плодородие выше и обеспеченность растений почвенным азотом находится на высоком уровне.

Таким образом, введение и расширение доли бобовых трав в структуре полевых севооборотов ЦЧЗ является стабилизирующим фактором количественных и качественных характеристик почвенного плодородия. Бобовый компонент способствует лучшей обеспеченности растений минеральными формами элементов питания, снижению потерь гумуса и оптимизации его качественного состава. Учитывая многоплановое влияние бобовых трав на свойства почвы, увеличение отведенной под них площади должно являться основой стабилизации экологической напряженности в посевах полевых культур.

Список литературы:

1. Зборищук Ю. Н. Состояние чернозёмов обыкновенных каменной степи / Ю. Н. Зборищук, В. Т. Рымарь, Ю. И. Чевердин. – М.: 2007. – 154 с.
2. Кирюшин В. И., Ганжара Н. Ф., Кауричев И. С. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 1993. – 97 с.
3. Рымарь В. Т. Теоретические и практические основы полевых севооборотов на чернозёмных почвах / В. Т. Рымарь, А. К. Свиридов, В. В. Черенков // Каменная Степь. – 2000. – 214 с.
4. Турусов В. И. Отчет о НИР по заданию «Разработать методику оптимизации севооборотов и структуры использования пашни для Юго-востока ЦЧЗ». – Каменная Степь, 2005. – 68 с.
5. Шарков И. Н. Воспроизводство гумуса как составная часть системы управления плодородием почвы: методическое пособие / И. Н. Шарков, А. А. Данилова, А. С. Прозоров, Л. М. Самохвалова, Т. И. Бушмелева, А. Г. Шепелев; Россельхозакадемия. ГНУ Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2010 – 36 с.

Рецензенты:

Боронтов О. К., д.с.-х.н., зав. лабораторией агротехники и севооборотов ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы им. А. Л. Мазлумова Россельхозакадемии, г. Рамонь, Воронежская обл.

Девятова Т. А., д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВПО Воронежского госуниверситета, г. Воронеж.