

УДК 631.434:631.5:631.674.6

UDC 631.434:631.5:631.674.6

06.01.00 Агронмия

Agronomy

**ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЧЕРНОЗЕМА
ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В НИЗИННО-
ЗАПАДИННОМ АГРОЛАНДШАФТЕ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

**CHANGE IN THE STRUCTURE OF BLACK
LEACHED SOIL IN THE LOW-WEST AGRO
LANDSCAPE DEPENDING ON THE
TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF FIELD
CROPS**

Герасименко Виталий Николаевич
к. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 6864-5438
vitaliy-gerasimenko@yandex.ru

Gerasimenko Vitaliy Nikolaevich
Cand.Agr.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code: 6864-5438
vitaliy-gerasimenko@yandex.ru

Гладков Валерий Николаевич
к. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 5009-0995
nagladkova@rambler.ru

Gladkov Valery Nikolaevich
Cand.Agr.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code: 5009-0995
nagladkova@rambler.ru

Анищенко Арман Александрович
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Anischenko Arman Aleksandrovich
graduate student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассматриваются результаты исследований по изучению изменения структуры чернозема выщелоченного в низинно-западном агроландшафте в зависимости от технологии возделывания полевых культур. В задачу исследований входило определение влияния основной обработки почвы (отвальная вспашка, безотвальное рыхление и поверхностная обработка) и системы удобрений (минеральная и органическая в севообороте) на структуру (агрегатный состав почвы) староорошаемого чернозема выщелоченного. Установлено, что агрегатный состав пахотного слоя при возделывании пропашных культур (сахарной свеклы, сои и кукурузы) заметно уступал оструктуренности обрабатываемого слоя под посевами культур сплошного посева (озимая пшеница, люцерна). Содержание агрономически ценных почвенных агрегатов по пропашникам изменялось от 39,8% по кукурузе до 53,4% по сое. При этом коэффициент структурности составил 0,7-1,1. Культуры сплошного посева повышали содержание агрономически ценных почвенных агрегатов пахотного слоя в среднем на 12,2% , а коэффициент структурности на 0,6. Замена вспашки безотвальным рыхлением и поверхностной обработкой в севообороте не влияла, на агрегатирование частиц почвы под пропашными культурами. Этот показатель составил 47,3 и 48,5%, на вспашке он занимал промежуточное положение – 48,3%. Под культурами сплошного посева отмечена тенденция увеличения агрономически ценных агрегатов. Минеральная система удобрений в полной мере работала на сохранение структуры почвы при

The article examines the results of studies on the study of changes in the structure of leached chernozem in the low-west agro landscape, depending on the technology of cultivation of field crops. The research task was to determine the effect of basic tillage (dumping plowing, non-loosening loosening and surface treatment) and fertilizer systems (mineral and organic in crop rotation) on the structure (aggregate composition of the soil) of the old irrigated leached chernozem. It was established that the aggregate composition of the arable layer when cultivating tilled crops (sugar beet, soybean and corn) was noticeably inferior to the structure of the treated layer under crops of solid crops (winter wheat, alfalfa). The content of agronomically valuable soil aggregates for roaches varied from 39.8% in corn to 53.4% in soybean. At the same time, the structural coefficient was 0.7-1.1. Cultures of continuous sowing increased the content of agronomically valuable soil aggregates of the arable layer by an average of 12.2%, and the structural coefficient by 0.6. The replacement of plowing with non-loosening loosening and surface treatment in crop rotation showed that in the arable layer of the aggregated soil particles under the tilled crops practically did not change. This figure was 47.3 and 48.5%, while in plowing it occupied an intermediate position - 48.3%. Under the crops of continuous sowing a tendency to increase agronomically valuable aggregates was noted. The mineral fertilizer system fully worked to preserve the structure of the soil when it was used for plowing. The remaining methods of basic processing against the background of the mineral fertilizer system are less effective. According to the arable crops there was a tendency to increase aggregates of 10-0.25 mm in size. Winter wheat

использовании ее по вспашке. Остальные способы основной обработки на фоне минеральной системы удобрений менее эффективны. По пропашным культурам отмечалась тенденция увеличения агрегатов размером 10-0,25 мм. Озимая пшеница (по предшественнику - кукуруза и люцерна), люцерна разных лет жизни увеличивали в целом оструктуренность пахотного слоя на 9,0%. Органические удобрения, вносимые два раза в севообороте, значительно улучшают структуру почвы в пахотном слое. Органическая система, применяемая по пропашным культурам по вспашке, безотвальному и поверхностному рыхлению увеличивала количество агрегатов размером 10-0,25 мм в среднем по севообороту на 10,4%. Органические удобрения в звене культур сплошного посева улучшили состав агрегатов в среднем на 4,3%. Оптимально органические удобрения сработали на фоне безотвального рыхления

Ключевые слова: ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ, СТРУКТУРА ПОЧВЫ, КОЭФФИЦИЕНТ СТРУКТУРНОСТИ, ПАХОТНЫЙ СЛОЙ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, СОЯ, КУКУРУЗА, ЛЮЦЕРНА, САХАРНАЯ СВЕКЛА, ЧЕРНОЗЕМ, АГРОЛАНДШАФТ

(according to its predecessor - corn and alfalfa), alfalfa of different years of life increased the austericity of the arable layer by 9.0%. Organic fertilizers, introduced twice in the rotation, significantly improve the soil structure in the plow layer. The organic system used for tilled crops in comparison with unmanned crops for plowing, non-rooting and surface loosening increased the number of aggregates measuring 10-0.25 mm on average by a rotation of 10.4. Organic fertilizers in the link of the crops of continuous sowing improved the aggregate composition by an average of 4.3%. Optimal organic fertilizers worked against the backdrop of non-loosening loosening

Keywords: BASIC SOIL CULTIVATION, FERTILIZER SYSTEM, SOIL STRUCTURE, STRUCTURAL COEFFICIENT, ARABLE LAYER, WINTER WHEAT, SOYBEAN, CORN, ALFALFA, SUGAR BEET, CHERNOZEM, AGRO LANDSCAPE

Doi: 10.21515/1990-4665-138-014

Введение

В числе физических свойств почв структура занимает особо важное место. С ней связаны водный, солевой, воздушный и тепловой режимы почв. Как установлено многочисленными исследованиями, структура почвы в пахотном слое – один из важнейших факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур. [1, 3, 4].

Интенсификация современной системы земледелия с увеличением частоты механического рыхления, воздействия оросительной воды, деформацией почвы под действием массы тракторов и агрегатов, диспергацией гумуса высокими нормами минеральных удобрений, усиливают агрофизическую деградацию, в том числе обесструктуривание почвы [2, 5, 7].

В связи с этим возникла необходимость изучить зависимость агрегатного состава в староорошаемом травянозернопропашном севообороте от культур пропашных и сплошного сева, а также от агроприемов их возделывания.

Материалы и методика

Исследования проводились в 1992–2000 гг. в стационарном многофакторном опыте на опытном поле Кубанского государственного аграрного университета. В его основе лежит семипольный травянозернопропашной севооборот со следующим чередованием культур: люцерна – люцерна – озимая пшеница – сахарная свекла – соя – кукуруза на зерно – озимая пшеница.

В опыте изучались два фактора: А – система обработки почвы, В – система удобрений. По фактору А изучалось три варианта: 1) отвальная – разноглубинная вспашка плугом под все культуры севооборота; 2) безотвальная – разноглубинная обработка плоскорезом под все культуры, а под сахарную свеклу и кукурузу + обработка рыхлителем на глубину 70 см; 3) поверхностная – дискование в два следа под все культуры севооборота на глубину до 8 см.

По фактору В на фоне трех систем обработки почвы изучались три системы удобрений: 1) без удобрений (контроль), 2) минеральная, 3) органическая. Повторность в опыте трехкратная. Общая площадь делянки 168 м², учетная 48 м². Расположение делянок – систематическое, последовательное в два яруса. Учеты, наблюдения и анализы в опытах проводили согласно общепринятым методикам. [6].

Поливы назначали по влажности активно корнеобитаемого слоя. Погодные условия в годы исследований сложились различными для роста и развития полевых культур и в целом удовлетворительные.

Результаты исследований и их обсуждение

Структурный состав пахотного слоя при возделывании пропашных культур (сахарной свеклы, сои и кукурузы) заметно уступал оструктуренности обрабатываемого слоя посевов под культурами сплошного посева (озимая пшеница, люцерна). Таблица 1.

Обработка почвы общепринятая – отвальная вспашка. Содержание агрономически ценных почвенных агрегатов по пропашникам изменялось от 39,8% по кукурузе до 53,4% по сое. При этом коэффициент структурности (таблица 2) составил 0,7–1,1. Возделывание культур сплошного посева в севообороте повышало содержание агрономически ценных почвенных агрегатов пахотного слоя в среднем на 12,2%, а коэффициент структурности на 0,6. Структурный состав почвы улучшался при выращивании озимой пшеницы не зависимо от предшественника – кукурузы или люцерны.

Стоит отметить низкую оструктуренность пахотного слоя по люцерне 1^{-го} года жизни. Объясняется это тем, что эта культура высевалась в конце ротации староорошаемого севооборота. В процессе орошения пахотный слой этого поля отчасти утратил свои водно-физические свойства. Впоследствии культура фитомелиорант на 2^{-м} году жизни агрегатировала почвенные агрегаты до 64,6% т. е. произошло увеличение

Таблица 1 – Структурный состав активного корнеобитаемого слоя травянозернопропашного севооборота в зависимости от способа основной обработки почвы при возделывании полевых культур

Культура	Слой почвы					
	0–30 см			30–70 см		
	размер почвенных агрегатов, мм					
	> 10	10-0,25	<0,25	> 10	10-0,25	<0,25
отвальная вспашка						
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	46,6	51,7	1,7	36,9	61,5	1,6
Соя (1993–1995 гг.)	42,9	53,4	3,7	43,1	52,3	4,6
Кукуруза (1994–1995 гг.)	58,1	39,8	2,1	44,3	54,8	0,9
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	31,1	67,0	1,9	32,8	66,4	0,9
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	34,7	63,6	1,7	33,7	65,0	1,3
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	56,7	41,2	2,1	29,1	69,4	1,5
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	34,6	64,6	0,8	21,0	78,3	0,8
безотвальное рыхление						
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	45,8	53,0	1,2	35,8	62,4	1,8
Соя (1993–1995 гг.)	50,6	46,4	3,0	47,9	49,8	2,3
Кукуруза (1994–1995 гг.)	54,3	42,6	3,1	48,3	49,6	2,1
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	24,2	74,8	1,0	24,3	74,8	0,9
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	33,2	65,7	1,1	33,1	65,5	1,4
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	58,7	40,4	0,9	39,5	59,5	1,0
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	35,2	64,1	0,7	21,0	78,4	1,4
поверхностное рыхление						
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	47,9	49,7	2,4	41,0	57,5	1,5
Соя (1993–1995 гг.)	49,5	47,5	3,0	42,7	55,7	1,6
Кукуруза (1994–1995 гг.)	49,8	48,2	2,0	42,8	55,9	1,3
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	30,9	67,8	1,3	31,5	67,7	0,8
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	31,5	66,0	2,5	31,4	66,4	2,2
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	47,1	51,2	1,7	40,8	58,4	0,8
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	47,9	49,7	2,4	24,6	74,1	1,3

на 23,4%, что еще раз доказывает существенную роль многолетних бобовых трав в поддержании и улучшении плодородия почв.

Таблица 2 – Коэффициент структурности активного корнеобитаемого слоя травянозернопропашного севооборота в зависимости от способа основной обработки почвы при возделывании полевых культур

Культура	Слой почвы					
	0–30 см			30–70 см		
	отвальная вспашка	безотвальное рыхление	поверхностное рыхление	отвальная вспашка	безотвальное рыхление	поверхностное рыхление
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	1,1	1,1	1,0	1,6	1,7	1,4
Соя (1993–1995 гг.)	1,1	0,9	0,9	1,1	1,0	1,3
Кукуруза (1994–1995 гг.)	0,7	0,7	0,9	1,2	1,0	1,3
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	2,0	3,0	2,1	2,0	3,0	2,1
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	0,7	0,7	1,0	2,3	1,5	1,4
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	1,8	1,8	1,5	3,6	2,9	2,9

Оструктуренность подпахотных горизонтов староорошаемого севооборота под всеми культурами выше, чем пахотного слоя.

Коэффициент структурности в севообороте по пропашным культурам увеличился на 0,3, а по культурам сплошного сева на 0,9.

При изучении структурного состава староорошаемого выщелоченного чернозема травянозернопропашного севооборота в зависимости от возделываемых культур и способа основной обработки почвы, обращает на себя внимание общее большое процентное количество глыбистой почвенной фракции. В пахотном слое 31,1–58,1%, вглубь лежащих горизонтах содержание глыбы уменьшалось, но все же наблюдалось – 21,0–44,3%. Так, же наличие пылеватых частиц от 0,8% до 3,7% в слое 0–30 см и 0,9–4,6% в слое 30–70 см, говорит о физической деградации данного чернозема.

Замена вспашки безотвальным рыхлением и поверхностной обработкой в севообороте показало, что в пахотном слое агрегатированных частиц почвы под пропашными культурами практически не изменилось (таблица 1).

Этот показатель составил 47,3% и 48,5%, тогда как на вспашке он занимал промежуточное положение – 48,3%. Под культурами сплошного

посева отмечена тенденция увеличения агрономически ценных агрегатов.

Внесение удобрений в системе севооборота оказало определенное влияние на структуру почвы (таблица 3).

Таблица 3 – Структурный состав почвы травянозернопропашного севооборота в зависимости от системы удобрений при возделывании полевых культур, в слое 0–30 см

Культура	Система удобрений					
	минеральная			органическая		
	размер почвенных агрегатов, мм					
	> 10	10-0,25	<0,25	> 10	10-0,25	<0,25
отвальная вспашка						
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	41,0	56,7	2,3	43,4	55,0	1,6
Соя (1993–1995 гг.)	43,1	52,3	4,6	36,2	60,8	3,0
Кукуруза (1994–1995 гг.)	57,4	38,7	3,9	39,4	58,6	2,0
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	27,3	71,2	1,5	31,8	66,9	1,5
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	32,3	66,1	1,6	31,5	66,5	2,0
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	35,2	62,4	2,4	49,0	49,5	1,5
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	24,2	71,9	0,9	25,4	73,9	0,7
безотвальное рыхление						
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	40,8	56,8	2,4	42,5	56,0	1,5
Соя (1993–1995 гг.)	42,4	53,7	3,9	36,0	60,5	3,5
Кукуруза (1994–1995 гг.)	49,2	47,6	3,2	38,3	59,8	1,9
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	21,3	78,0	0,7	24,8	74,3	0,9
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	28,4	70,2	1,4	29,6	69,3	1,1
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	48,0	50,8	1,2	48,0	50,9	1,1
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	34,9	64,4	0,7	30,3	69,0	0,7
поверхностное рыхление						
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	40,7	56,9	2,4	36,3	61,6	2,1
Соя (1993–1995 гг.)	54,4	41,7	3,9	41,7	55,6	2,7
Кукуруза (1994–1995 гг.)	33,5	64,8	1,7	40,2	58,2	1,6
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	23,4	75,5	1,1	25,4	73,3	1,3
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	29,3	68,3	2,4	31,1	67,0	1,9
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	47,1	51,7	1,2	43,7	54,6	1,7
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	37,3	61,5	1,2	33,1	65,9	1,0

Минеральные удобрения незначительно увеличивали количество агрономически ценных агрегатов. Положительная их роль в том, что на

минеральном фоне увеличивалась корневая масса растений, которая и позволила несколько повысить по сравнению с контролем содержание агрономически ценной фракции (за счет более развитой корневой системы растений увеличилось количество свежего органического вещества и более интенсивно происходило механическое разрыхление почвы корнями).

Минеральная система удобрений сохраняла структуру почвы при использовании ее по вспашке. По пропашным культурам отмечалась тенденция увеличения агрегатов размером 10–0,25 мм, а по культурам сплошного сева произошли более качественные изменения. Озимая пшеница (по предшественнику – кукуруза и люцерна), люцерна разных лет жизни увеличивали в целом оструктуренность пахотного слоя на 9,0%. Остальные способы основной обработки на фоне минеральной системы удобрений менее эффективны. Объясняется это тем, что из-за относительно высокой плотности почвы минеральные удобрения становятся недоступными для растений и отсюда результат, о котором говорилось выше. Коэффициент структурности (таблица 4) по пропашным культурам составил – 1,1, а по культурам сплошного посева – 2,2.

Таблица 4 – Коэффициент структурности активного корнеобитаемого слоя травянозернопропашного севооборота в зависимости от системы удобрений при возделывании полевых культур, в слое 0–30 см

Культура	Система удобрений					
	минеральная			органическая		
	отвальная вспашка	безотвальное рыхление	поверхностное рыхление	отвальная вспашка	безотвальное рыхление	поверхностное рыхление
Сахарная свекла (1992–1994 гг.)	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,6
Соя (1993–1995 гг.)	1,1	1,2	0,7	1,6	1,5	1,2
Кукуруза (1994–1995 гг.)	0,6	0,9	1,8	1,4	1,5	1,4
Озимая пшеница по кукурузе (1995–1997г.г.)	2,6	3,5	3,1	2,0	2,9	2,7
Озимая пшеница по люцерне (1998–2000 гг.)	1,9	2,4	2,2	2,0	2,3	2,0
Люцерна 1-го года жизни (1996–1998 гг.)	1,7	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2
Люцерна 2-го года жизни (1997–1999 гг.)	2,9	1,8	1,6	2,8	2,2	1,9

Положительное влияние на структуру староорошаемого

выщелоченного чернозема в севообороте оказала органическая система удобрений. Известно, что высокое содержание органики в почве – один из факторов обуславливающих высокую оструктуренность почвы. Органика, вносимая два раза в севообороте, значительно улучшала структуру почвы в пахотном слое, в подпахотных слоях ее действие ослабевало. Органическая система, применяемая по пропашным культурам, в сравнении с не удобренными посевами по вспашке безотвальному и поверхностному рыхлению, увеличивала количество агрегатов размером 10–0,25 мм на 9,8, 11,5 и 10,0% или в среднем по севообороту на 10,4%. Органические удобрения в звене культур сплошного посева, и способы основной обработки почвы соответственно улучшили состав агрегатов на 5,1, 4,6 и 3,1% т. е. в среднем на 4,3%.

Список литературы

1. Василько В.П. Продуктивность зеленой массы люцерны разных лет жизни на черноземе выщелоченном в условиях Кубани / В.П. Василько, И.С. Сысенко, С.И. Новоселецкий, А.С. Попондопуло // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 938–950.
2. Великанова Л.О. Методы оценки и выбора технологий возделывания сельхозкультур / Л.О. Великанова // Экономика сельского хозяйства России. – 2006. – № 11. – С. 30–31.
3. Герасименко В.Н. Продуктивность сои в условиях орошения в зависимости от способа основной обработки почвы и удобрений на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья / В.Н. Герасименко // Автореф. дис. канд. наук. – Краснодар. – 1998.
4. Герасименко В.Н., Ивчек А.Н., Коваль Ю.О. Сравнительная биоэнергетическая оценка некоторых приемов возделывания сои в Краснодарском крае / В.Н. Герасименко, А.Н. Ивчек, Ю.О. Коваль // Сборник: Промышленность, сельское хозяйство, энергетика и инфраструктура: проблемы и векторы развития. Научные труды по материалам I Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 203–209.
5. Гладков В. Н. Влияние приемов возделывания на урожайность сои и плодородие чернозема выщелоченного в низменно-западинном агроландшафте Западного Предкавказья / В. Н. Гладков // Автореф. дис. канд. наук.– Краснодар. – 2012 – 24 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1972. – Вып.3. – 143 с.

7. Терехова С.С. Разработка элементов технологии возделывания озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья / С.С. Терехова, А.С. Найденов, Т.А. Рутор, А.А. Коршунов // Плодородие. – 2015. – №1(82). – С. 10–14.

References

1. Vasil'ko V.P. Produktivnost' zelenoj massy ljucerny raznyh let zhizni na chernozeme vyshhelochennom v uslovijah Kubani / V.P. Vasil'ko, I.S. Sysenko, S.I. Novoseleckij, A.S. Popondopulo // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – # 93. – S. 938–950.

2. Velikanova L.O. Metody ocenki i vybora tehnologij vozdeljvanija sel'hozkul'tur / L.O. Velikanova // Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii. – 2006. – # 11. – S. 30–31.

3. Gerasimenko V.N. Produktivnost' soi v uslovijah oroshenija v zavisimosti ot sposoba osnovnoj obrabotki pochvy i udobrenij na vyshhelochennom chernozeme Zapadnogo Predkavkaz'ja / V.N. Gerasimenko // Avtoref. dis. kand. nauk. – Krasnodar. – 1998.

4. Gerasimenko V.N., Ivchek A.N., Koval' Ju.O. Sravnitel'naja biojenergeticheskaja ocenka nekotoryh priemov vozdeljvanija soi v Krasnodarskom krae / V.N. Gerasimenko, A.N. Ivchek, Ju.O. Koval' // Sbornik: Promyshlennost', sel'skoe hozjajstvo, jenergetika i infrastruktura: problemy i vektory razvitija. Nauchnye trudy po materialam I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – 2017. – S. 203–209.

5. Gladkov V. N. Vlijanie priemov vozdeljvanija na urozhajnost' soi i plodorodie chernozema vyshhelochennogo v nizmenno-zapadinnom agrolandshafte Zapadnogo Predkavkaz'ja / V. N. Gladkov // Avtoref. dis. kand. nauk.– Krasnodar. – 2012 – 24 s.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozejstvennyh kul'tur. – M.: Kolos, 1972. – Vyp.3. – 143 s.

7. Terehova S.S. Razrabotka jelementov tehnologii vozdeljvanija ozimoj pshenicj na chernozeme obyknovenom Zapadnogo Predkavkaz'ja / S.S. Terehova, A.S. Najdenov, T.A. Rutor, A.A. Korshunov // Plodorodie. – 2015. – #1(82). – S. 10–14.