

**ВЛИЯНИЕ НАСЫЩЕННОСТИ СЕВООБОРОТА ОРГАНИЧЕСКИМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ПЛОДОРОДИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛЬНОПРОДУКЦИИ**

*Н.Н. Кузьменко, к.с.-х.н., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»  
172002, Тверская обл., г. Торжок, ул. Луначарского, д. 35.,  
e-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru*

*Работа выполнена по при поддержке Минобрнауки России  
в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур  
(№FGSS-2019-0017)*

В стационарном опыте в условиях Центрального Нечерноземья изучено влияние систем удобрения при разном насыщении льняного севооборота органическими и минеральными удобрениями на изменение показателей плодородия дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, урожайность льна-долгунца, качество льнопродукции и продуктивность севооборота. Показано, что применение органоминеральной системы удобрения обеспечивает наиболее высокие показатели плодородия почвы и наибольшую агрономическую эффективность. Для формирования наибольшей урожайности льносолемы и льносемян оптимальная насыщенность севооборота удобрениями различна. Наибольшую урожайность льносолемы 74,4 ц/га с номером 2,50 и продуктивность севооборота 42,4 ц з.е/га обеспечило применение в льняном севообороте органоминеральной системы удобрения с насыщенностью 200 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 120 кг д.в/га). Наибольшую семенную продуктивность льна-долгунца 11,1 ц/га с более высоким качеством льносолемы номера 3,0 получили при применении органоминеральной системы удобрения с насыщенностью 150 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 77 кг д.в/га). Урожайность льносолемы снизилась до 64,3 ц/га, продуктивность севооборота составила 40,3 ц з.е/га.

Ключевые слова: льняной севооборот, лен-долгунец, система удобрения, насыщенность удобрениями, урожайность, продуктивность.

Для цитирования: Кузьменко Н.Н. Влияние насыщенности севооборота органическими и минеральными удобрениями на плодородие, урожайность и качество льнопродукции// Плодородие. – 2022. – №1. – С. 29-32.  
DOI: 10.25680/S19948603.2022.124.08.

В большинстве субъектов Нечерноземной зоны России за последние 20 лет происходит снижение плодородия почв, ухудшается состояние земель сельскохозяйственного назначения. В основных льносеющих областях (Псковской, Тверской, Смоленской, Новгородской, Ивановской) в зоне распространения дерново-подзолистых почв значительная часть пашни характеризуется низким содержанием гумуса, снизилось содержание основных питательных веществ [1-3]. Объемы применения традиционных органических удобрений (навоз, компост) из-за ухудшения экономической состоятельности сельхозпроизводителей и снижения поголовья скота снизились до 1,6-3,3 т/га севооборотной площади. В Тверской области на 1 га пашни было внесено всего 7 кг д.в. NPK [2]. Начиная с 1991 г. и вплоть до настоящего времени наблюдается отрицательный баланс питательных веществ в почве. В таких условиях значительная часть урожая сельскохозяйственных культур формируется в основном за счет почвенных запасов, что не может не сказаться на плодородии почв. Кроме снижения плодородия, такое использование почв уже сейчас привело к уменьшению валовых сборов основных сельскохозяйственных культур [2].

К числу важнейших мероприятий по сохранению плодородия и увеличению урожайности сельскохозяйственных культур относится разработка научно обоснованных систем применения удобрений. При разработке

системы удобрения в льняном севообороте важно определить оптимальную насыщенность органическими и минеральными удобрениями, обеспечивающую получение высоких и устойчивых урожаев всех культур севооборота. Для льна-долгунца благоприятные условия почвенного питания, которые позволили бы получить высокую урожайность льнопродукции с хорошим качеством, необходимо создать заблаговременно за счет целенаправленной рациональной системы удобрения в севообороте [4-6].

**Цель исследований** – изучить влияние систем удобрения с разным насыщением органическими и минеральными удобрениями на показатели плодородия дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, урожайность льна-долгунца, качество продукции и продуктивность севооборота.

**Методика.** Экспериментальная работа выполнена в 2012-2018 г. в многолетнем полевом опыте НИИ льна в Тверской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в 7-польном льняном севообороте со следующим чередованием: 1 – пар чистый; 2 – озимая рожь с подсевом многолетних трав (клевер луговой и тимофеевка); 3 – многолетние травы 1-го г. п.; 4 – многолетние травы 2-го г. п.; 5 – лен-долгунец; 6 – ячмень; 7 – овес.

В опыте изучали следующие системы удобрения: 1 – органическая – 11,4 т/га навоза; 2 – минеральная – NPK 150 кг д.в/га, эквивалентно 11,4 т/га навоза; 3 – органо-

минеральная – навоз, 5,7 т/га + NPK 77 кг д.в/га = 150 кг д.в/га, эквивалентно 11,4 т/га навоза; 4 – органоминеральная – навоз, 5,7 т/га + NPK 120 кг д.в/га = 200 кг д.в/га; 5 – органоминеральная – навоз, 5,7 т/га + NPK 170 кг д.в/га = 250 кг д.в/га.

Распределение удобрений под культуры севооборота и их дозы представлены в таблице 1. В опыте использовали полуперепревший навоз (Н) к. р. с. состава: N-0,50 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,25, K<sub>2</sub>O – 0,60 %, аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий. Возделывание куль-

тур в севообороте проводили в соответствии с их биологическими особенностями, согласно рекомендованной для данной зоны технологии. В опыте возделывали лен-долгунец сорта Тверской с нормой высева 22 млн всхожих семян на 1 га. Удобрения вносили вручную под первую весеннюю культивацию. Учет урожая осуществляли поделяночно, сплошным методом, с приведением его к стандартным влажности и чистоте. Урожайные данные обработаны методом дисперсионного анализа.

**1. Распределение удобрений между культурами севооборота и их дозы (навоз – в т/га, минеральные удобрения (NPK) – в кг д. в/га)**

№ пп	Вариант	Чередование культур в севообороте					
		Пар и оз. рожд	Травы 1-го г. п.	Травы 2-го г. п.	Лён – долгунец	Ячмень	Овёс
1	Навоз, 11,4 т/га = 150 кг д.в/га	Навоз, 80 т/га	0	0	0	0	0
2	NPK 150 кг д.в/га	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>20</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>20</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>
3	Навоз, 5,7 т/га + NPK 77 = 150 кг д. в/га	Навоз, 40 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>0</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>
4	Навоз, 5,7 т/га + NPK 120 = 200 кг д. в/га	Навоз, 40 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>50</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>50</sub>
5	Навоз, 5,7 т/га + NPK 170 = 250 кг д. в/га	Навоз, 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>115</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>115</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub>

Общая площадь делянки 72 м<sup>2</sup>, учетная – 36 м<sup>2</sup>, расположение вариантов рендомизированное в 3-кратной повторности.

Наблюдения и исследования в опыте проводили по существующим методическим указаниям, рекомендованным для научных учреждений [7, 8]. Агрохимические анализы почвы выполнены по ГОСТу [9].

**Результаты и их обсуждение.** Лен-долгунец, возделываемый в севообороте, по своим биологическим особенностям и требованиям к условиям питания существенно отличается от других полевых культур. Он дает одновременно два вида продукции: волокно и семена. Основная продукция (льняное волокно) формируется в вегетативном органе – стебле, который отличается меньшей избирательной способностью к избытку или неправильному соотношению элементов питания, чем генеративные органы. Сроки созревания волокна и семян различаются. Одновременно получить высокую урожайность волокнистой льнопродукции с хорошим качеством и льносемян сложно.

Без применения удобрений урожайность льна снижается в меньшей степени, чем, например, у других культур севооборота. Так, урожайность зерновых культур (озимой ржи, ячменя и овса) без применения органических и минеральных удобрений в 9-й ротации севооборота снизилась на 38-42 %, многолетних трав – на 48 и льна-долгунца – на 29 %. Это говорит о том, что корневая система льна хорошо использует почвенный запас элементов питания, созданный применением удобрений, внесенных ранее в севообороте. Поэтому при возделывании льна необходимы заблаговременная подготовка почвы, внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений под предшествующие культуры и применение умеренных доз минеральных удобрений непосредственно под лен.

Системы удобрения с разной насыщенностью севооборота органическими и минеральными удобрениями (от 135 до 350 кг д.в/га севооборотной площади), изучаемые в опыте в предыдущей ротации, обеспечили разный уровень плодородия дерново-подзолистой почвы по вариантам опыта. По завершении 8-й ротации севооборота (2011 г.) почва характеризовалась сильно-

и среднекислой реакцией почвенной среды, содержание гумуса по Тюрину было низким – от 1,17 до 1,55 %. Наиболее низкие показатели плодородия почвы отмечали в варианте с минеральной системой удобрения: содержание гумуса 1,17 %, подвижного фосфора 144 мг/кг, калия 124 мг/кг. За 9-ю ротацию севооборота (2012-2018 г.) произошло небольшое подкисление почвы. Содержание фосфора в почве при применении органической системы удобрения (навоз, 11,4 т/га) осталось прежним, а калия снизилось на 27 мг/кг и было в пределах группы с повышенным содержанием. Содержание фосфора в варианте с минеральной системой удобрения увеличилось на 23 мг/кг (с повышенного до высокого), а калия осталось в пределах группы с повышенным содержанием. Применение органоминеральной системы удобрения (навоз, 5,7 т/га + NPK 77 = 150 кг д.в/га), эквивалентной минеральной и органической системам, обеспечило повышение содержания фосфора на 24 мг/кг (в пределах группы с высоким содержанием), содержание калия снизилось на 47 мг/кг (осталось в пределах группы с повышенным содержанием) (табл. 2).

**2. Изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы под влиянием разных систем удобрения в севообороте**

Вариант	Год отбора образцов	pH <sub>KCl</sub>	Нг, мг-экв/100 г	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
					мг/кг	
1. Н, 11,4	2011	4,9	2,95	1,45	278	166
	2018	4,8	2,93	1,41	281	139
2. NPK 150	2011	4,2	3,82	1,17	144	124
	2018	4,4	3,26	1,19	167	121
3. Н 5,7 + NPK 77 = 150	2011	4,9	2,97	1,44	199	170
	2018	4,7	2,89	1,41	223	123
4. Н 5,7 + NPK 120 = 200	2011	4,7	3,04	1,35	295	203
	2018	4,5	3,17	1,22	320	199
5. Н 5,7 + NPK 170 = 250	2011	4,6	3,04	1,55	272	167
	2018	4,4	3,26	1,37	289	214

При применении органоминеральной системы удобрения с насыщенностью 200 и 250 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 120 и NPK 170), где изначально почва характеризовалась очень высоким содержанием фосфора, повышенным и высоким калия, почва по обеспеченности элементами питания осталась в пределах этих же групп. Однако и наиболее высокая

насыщенность севооборота удобрениями не обеспечила сохранение почвенных запасов органического вещества. Содержание гумуса снизилось на 0,13 и 0,18 % соответственно (см. табл. 2).

Ряд исследователей показывает, что применение органоминеральной системы удобрения в льянном севообороте отличается длительным последствием на показатели плодородия дерново-подзолистой почвы, обеспечивает на протяжении длительного периода времени наиболее высокий уровень элементов питания в почве, наибольшую урожайность льнопродукции с хорошим качеством и в целом продуктивность льянного севооборота [6, 10]. Данные, полученные в 9-й ротации, еще раз это подтвердили (см. табл. 2, 3).

Урожайность льна-долгунца в опыте достаточно высокая: льносолумы от 60,5 до 74,4 ц/га, льносемян – от 8,4 до 11,1 ц/га. Самую низкую урожайность льносолу-

мы 60,5 ц/га и льносемян 9,3 ц/га получили в варианте с минеральной системой удобрения при внесении на почву с повышенным содержанием элементов питания под лен удобрений в дозе  $N_{30}P_{40}K_{90}$ . В варианте с органической системой удобрения, где почва характеризовалась очень высокой обеспеченностью фосфором и повышенной калием, лен-долгунец без применения минеральных удобрений обеспечил высокую урожайность – 63,5 ц/га соломы и 10,2 ц/га семян. Наибольшая урожайность льнопродукции получена при применении в севообороте органоминеральной системы удобрения. В сравнении с минеральной системой, эквивалентной по количеству элементов питания за севооборот, прибавка урожайности льносолумы составила 6,3 %, льносемян – 19,4 %. В сравнении с органической системой удобрения при близкой урожайности льносолумы семенная продуктивность увеличилась на 8,8 % (табл. 3).

**3. Влияние разных систем удобрения на урожайность, качество льнопродукции и продуктивность льянного севооборота**

Вариант	Урожайность, ц/га		Качество льносолумы				Продуктивность севооборота, ц з.е/га
	соломы	семян	горстевая длина, см	содержание луба, %	прочность, кгс	номер по ГОСТ	
1. Н, 11,4	63,5	10,2	83	34	40	2,50	38,9
2. NPK 150	60,5	9,3	82	35	45	3,00	36,6
3. Н, 5,7 + NPK 77 = 150	64,3	11,1	84	35	35	2,50	40,3
4. Н, 5,7 + NPK 120 = 200	74,4	9,0	88	36	38	2,50	42,4
5. Н, 5,7 + NPK 170 = 250	71,8	8,4	83	36	42	3,00	41,9
НСР <sub>05</sub>	10,7	2,1					

На почве с очень высоким содержанием подвижного фосфора и высоким калия оптимальная насыщенность севооборота удобрениями для получения наибольшей урожайности льносолумы – 74,4 ц/га составила 200 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 120). Доза удобрений непосредственно под лен составила  $N_{30}P_{50}K_{90}$ . При увеличении насыщенности севооборота удобрениями до 250 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 170) на почве с близкой агрохимической характеристикой и близкой дозой минеральных удобрений, внесенных под лен, отмечалась тенденция к снижению урожайности льносолумы на 2,6 ц/га и льносемян на 0,6 ц/га.

Наибольшую семенную продуктивность (11,1 ц/га) получили на почве с более низким содержанием элементов питания и при внесении непосредственно под лен только азота в дозе 30 кг д.в/га при насыщенности удобрениями 150 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 77). Более высокая насыщенность севооборота удобрениями привела к достоверному снижению семенной продуктивности на 2,1 и 2,7 ц/га.

Качество льносолумы в опыте было высоким и оценивалось номерами 2,50 и 3,00. Содержание луба в стеблях льна существенно не различалось по вариантам опыта. Высокой горстевой длиной – 88 см отличалась льносолума в варианте с насыщенностью удобрениями 200 кг д.в/га севооборотной площади, высокой прочностью – 45 кгс – при минеральной системе удобрения.

Продуктивность льянного севооборота была выше при применении органоминеральной системы удобрения в сравнении с органической на 3,5 %, а с минеральной – на 10,1 %. Наибольшая продуктивность – 42,4 ц з.е/га была получена в варианте с насыщенностью 200 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 120 кг д.д/га). В этом же варианте было наиболее высокое содержание подвижных форм фосфора и калия.

**Заключение.** В стационарном опыте установлено, что наибольшую урожайность льносолумы 74,4 ц/га с номером 2,50 и продуктивность севооборота 42,4 ц з.е/га на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с очень высоким содержанием подвижного фосфора и высоким калия обеспечило применение в льянном севообороте органоминеральной системы удобрения с насыщенностью 200 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 120 кг д.в/га). Урожайность льносемян составила 9,0 ц/га.

Наибольшую семенную продуктивность льна-долгунца 11,1 ц/га с более высоким качеством льносолумы (номер 3,0) получили при применении в севообороте на почве с повышенным содержанием подвижного фосфора и высоким калия органоминеральной системы удобрения с насыщенностью 150 кг д.в/га севооборотной площади (навоз, 5,7 т/га + NPK 77 кг д.в/га). Урожайность льносолумы снизилась до 64,3 ц/га, продуктивность севооборота составила 40,3 ц з.е/га.

#### Литература

1. Бюллетень Географической сети опытов с удобрениями. Вып. 8. Плодородие пахотных почв Российской Федерации (по данным локального мониторинга). – М.: ВНИИА, 2010. – 25 с.
2. Чекмарев П.А. Состояние плодородия почв и мероприятия по его повышению в 2012 г. // Агрохимический вестник. – 2012. – № 1. – С. 2-4.
3. Сычев В.Г., Шафран С.А. О балансе питательных веществ в земледелии России // Плодородие. – 2017. – №1. – С. 1-4.
4. Кузьменко Н.Н. Оценка эффективности разной насыщенности льянного севооборота удобрениями // Плодородие. – 2020. – №2 (113). – С. 6-9.
5. Прудников А.Д., Рыбченко Т.И., Романова И.Н. и др. Адаптивное льноводство: монография / Под ред. А.В. Кучумова. – Смоленск: университет, 2016. – 216 с.
6. Дмитриевская И.И., Степанова Д.С., Белопухов С.Л., Раскатов В.А. Влияние длительного применения удобрений на урожайность льна-долгунца и качество волокна // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – №10. – С. 50-52.
7. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. 1. Особенности закладки и проведения длительных опытов в различных условиях. – М.: ВИУА, 1986. – 146 с.

8. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. – Торжок, 1978. – 72 с.  
9. ГОСТ 26204-84-ГОСТ 26213-84. Почвы. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 54 с.  
10. Кузьменко Н.Н. Изменение плодородия дерново-подзолистой почвы и продуктивности льняного севооборота при разной насыщен-

ности удобрениями // «Динамика показателей плодородия почв и комплекс мер по их регулированию при прицельном применении систем удобрения в разных почвенно-климатических зонах». Материалы Международной научной конференции. – М.: ВНИИА, 2018. – С. 54-63.

#### THE INFLUENCE OF THE SATURATION OF THE CROP ROTATION WITH ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON THE INDICATORS OF FERTILITY, YIELD AND QUALITY OF FLAX PRODUCTS

N.N. Kuzmenko

Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Lunacharskogo ul. 35,  
172002 Torzhok, Russia, e-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru

*In the studies in the stationary experiment in the conditions of the Central non-Chernozem region, the influence of fertilizer systems with different saturation of flax crop rotation with organic and mineral fertilizers on the change in the indicators of fertility of sod-podzolic light loamy soil, the yield of flax, the quality of flax products and the productivity of crop rotation was studied. It is shown that the use of an organomineral fertilizer system provides the highest indicators of soil fertility and the greatest agronomic efficiency. For the formation of the highest yield of flax straw and flax seeds, the optimal saturation of the crop rotation with fertilizers is different. The highest yield of flax straw 74.4 c/ha with the number 2.50 and the productivity of the crop rotation 42.4 c/ha was provided by the use of an organomineral fertilizer system in the flax crop rotation with a saturation of 200 kg d. v. per 1 ha of the crop area (manure 5.7 t + NPK 120 kg d.v.). The highest seed productivity of flax-longhorn 11.1 c/ha with a higher quality of flax-straw 3.0 was obtained when using an organomineral fertilizer system with a saturation of 150 kg d. v. per 1 ha of the crop area (manure 5.7 t + NPK 77 kg d. v.). The yield of flax-straw decreased to 64.3 c/ha, the productivity of the crop rotation was 40.3 c. z. units/ha.*

*Key words: flax crop rotation, long-legged flax, fertilizer system, fertilizer saturation, yield, productivity.*

УДК 631.582

DOI: 10.25680/S19948603.2022.124.09

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ И БЕССМЕННЫХ ПОСЕВОВ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Б.П. Боинчан, д.с.-х.н., НИИ полевых культур «Селекция»

г. Бельцы, Республика Молдова

e-mail: [bboincean@gmail.com](mailto:bboincean@gmail.com)

Доминирующая концепция интенсификации земледелия, известная под названием «зеленая революция» не обеспечила устойчивость развития сельского хозяйства. Вызовы, с которыми сталкивается современное земледелие, вынуждают искать альтернативные пути развития, основанные на снижении зависимости от невозобновляемых источников энергии и их производных. В работе приведены результаты длительных стационарных опытов по севооборотам и бессменным посевам в Бельцкой степи Республики Молдова, подтверждающие незаменимую роль севооборотов и необходимость восстановления почвенного плодородия в качестве неперемennого условия перехода к более устойчивой системе земледелия.

Ключевые слова: севооборот, бессменные посевы, системы земледелия, почвенное плодородие, органическое вещество почвы.

Для цитирования: Боинчан Б.П. Эффективность севооборотов и бессменных посевов в Республике Молдова// Плодородие. – 2022. – №1. – С. 32-38. DOI: 10.25680/S19948603.2022.124.09.

Вызовы, с которыми сталкивается современный подход к интенсификации земледелия, основанный на преобладающем использовании невозобновляемых источников энергии и их производных (минеральные удобрения, особенно азотные; пестициды против вредителей, болезней и сорняков; отвальная вспашка и др.) заставляют пересмотреть правильность их выбора пути. Такой подход не обеспечил устойчивого развития сельского хозяйства не только в Республике Молдова, но и в большинстве стран мира.

Одним из краеугольных препятствий устойчивому развитию сельского хозяйства является отсутствие системного подхода к ведению хозяйства как живой, целостной экосистемы, ввиду дробления на множество научных дисциплин. Каждая из этих дисциплин очень часто рассматривает следствия снижения урожайности культур и почвенного плодородия без должного внимания к причинам их породивших и их взаимодействиям.

На это указывали классики биологической, в т.ч. агрономической науки России [3-7] и зарубежья [10,12,17].

Исторический спор между сторонниками гумусовой и минеральной теорий питания растений завершился искаженным пониманием биологической сути минерального питания растений. Следует признать, что до Второй Мировой войны в науке о почве доминировало биологическое направление в исследованиях, которое сменилось на химическое после войны [5;8;9;14]. Постепенно возросло понимание необходимости системного подхода к интенсификации земледелия [18] и к смене парадигмы развития сельского хозяйства [10, 13, 16, 18].

**Методика.** Исследования проведены в длительных стационарных опытах по изучению различных севооборотов и бессменных культур, заложенных в 1962 и 1965 годах, соответственно, на обыкновенном черноземе Бельцкой степи Республики Молдова.