

4. Лошаков В.Г. Зелёное удобрение в земледелии России / под ред. В.Г. Сычёва. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2015. – 300 с. – ISBN: 978-5-9238-0204-7.
5. Мёрзлая Г.Е., Державин Л.М. и др. Рекомендации по эффективному использованию соломы и сидератов в земледелии / под ред. В.Г. Сычёва. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д. Н. Прянишникова, 2012. – 44 с. – ISBN: 978-5-9238-0146-0.
6. Сычёв В.Г., Ефремов Е.Н. Концепция программы агрохимических мероприятий до 2020 // Инновационные решения регулирования плодородия почв сельскохозяйственных угодий. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д. Н. Прянишникова, 2011. – 30 с.

THE YIELD OF GREEN MAMURE CROPS HERBAGE IN CROP ROTATION LINK WITHIN IRRIGATION CONDITIONS IN TERSK-SULAKSK SUBPROVINCE

Aitemirov A. A., Babayev T. T.

*Federal State Budgetary Scientific Institution
“Dagestan Research Institute of Agriculture named after F. G. Kisriyev”,
с. Makhachkala, Russia, e-mail: niva1956@mail.ru*

On the basis of the conducted researches and literature review the paper considers soil fertility increase by sowing such crops as seed peas, spring rape and amaranth in the crop period with the subsequent plowing up; their powerful thickened cover suppresses growth and development of weed plants sprouts and increases productivity of the subsequent grain crops in crop rotation link on meadow-chestnut soils of heavy mechanical composition. The final assessment of these crops influence degree after plowing them into the soil as a biological factor is revealed in increasing soil fertility, which ultimately leads to an increase in grain yield of the main spring crops (grain maize, grain sorghum) in crop rotation link within irrigation conditions in Tersk-Sulaksk subprovince.

Key words: soil fertility, sowing peas, amaranth, spring rape, grain maize, grain sorghum, crop period, links of crop rotation.

УДК 631.45.

ВЛИЯНИЕ СИДЕРАТОВ И ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ЗВЕНЬЯХ СЕВОБОРОТА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ

Айтемиров А. А., Бабаев Т. Т.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева»,
г. Махачкала, Россия, e-mail: niva1956@mail.ru*

На основе анализа литературных данных и проведённых научных исследований рассматривается проблема сохранения и поддержания на должном уровне агрофизических свойств почв, таких как плотность, порозность почвы как важные критерии, определяющие плодородие почвы путём применения

сидератов, (посевной горох, яровой рапс, амарант), а также яровых зерновых культур (кукуруза на зерно, зерновое сорго). Результаты анализов показали, что лучшими по агрофизическим свойствам оказались запашка посевного гороха и амаранта и применение минеральных удобрений, где средняя плотность составила 1,20–1,21 г/см³ соответственно. Здесь повышение плотности почвы, по сравнению с другими вариантами, происходит в пределах от 0,03–0,05 г/см³. Средние значения величины пористости почвы при возделывании культур, по вариантам опыта, изменялись в интервале от 51 до 54 % и оценивались как «удовлетворительные».

Ключевые слова: плодородие почвы, плотность, пористость, кукуруза на зерно, зерновое сорго, солома, навоз, яровой рапс, амарант, посевной горох, минеральные удобрения.

Почва с её плодородием является биокосным телом, занимающим особое место в биосфере нашей планеты. По В. И. Вернадскому, почва – это область наивысшей геохимической энергии живого вещества, важнейшая по своим геохимическим последствиям лаборатория с идущими в ней химическими, биохимическими и биологическими процессами. [1].

Ухудшение показателей плодородия почвы связано также с уменьшением поступающих в почву пожнивно-корневых остатков в связи с сокращением посевных площадей, снижением урожайности и, следовательно, органических остатков, пополняющих почвенные запасы органики. Существенным резервом пополнения запасов органического вещества и повышения плодородия почв являются сидераты. К сожалению, в настоящее время эти резервы практически не используются, а многие вопросы по эффективности их использования остаются не решёнными в научном плане.

Одной из основных причин, сдерживающих применение сидерации в широких масштабах в условиях производства, является необходимость отведения под неё целого поля севооборота. Это значит, что в течение всего года данное поле не будет давать продукцию, за исключением урожая зелёной массы, которая будет получена при этом и запахана в почву. Это ставит под сомнение в глазах многих производителей экономическую эффективность сидерации почвы.

Мы исследовали такую возможность и убедились, что это верный шаг по повышению плодородия почвы и рационального размещения озимой пшеницы в посевах. В данном случае культура ежегодно чередуется с пожнивными сидератами.

Это связано с тем, что за годы реформирования АПК в земледелии республики в несколько раз уменьшилось применение минеральных удобрений и сложился острый дефицит органических удобрений – их применение за это время снизилось в 4 раза [2, 6]. Поэтому в условиях

острого дефицита органических удобрений особое значение приобретает сидерация, при которой в почву в качестве органического удобрения запахивают зелёную массу посеянных для этих целей культур-сидератов. [3, 4, 6,]. В то же время она является фактором биологизации и экологизации земледелия, что связано с тем, что основные запасы питательных веществ в составе сидератов находятся в виде органического вещества, которое не вымывается из почвы, и потому безопасно для окружающей среды [3, 5, 7].

Для сохранения плодородия в обрабатываемых почвах необходимо ежегодно вносить на гектар пашни 7,5 т/га органических удобрений, а вносится немногим более 1 т/га, совершенствовать структуру посевных площадей с насыщением их бобовыми культурами, многолетними травами, с применением в достаточном количестве органо-минеральных удобрений, сидератов и др. Зелёные удобрения повышают устойчивость культурных растений к вредителям и их конкурентную способность к сорным растениям. Мощный загущенный покров сидеральных растений подавляет рост и развитие проростков сорных растений, которые ингибируются и погибают под влиянием продуктов разложения зелёной массы сидератов [3, 6]. Первоначальная цель программы биологизации – создать такую почвенную среду, которая бы самовосстанавливалась и самообогащалась за счёт биологических, природных факторов.

Целью исследований является изучение влияния звеньев севооборота как биологического и экологического фактора повышения плодородия почвы и создания дополнительного биологического вещества.

Методика. Научные исследования по изучению влияния биогенных средств (сидераты, солома, навоз) на урожайность яровых зерновых культур (кукурузы на зерно и зернового сорго) в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции проводили на базе ФГУП им. Кирова ФГБНУ Дагестанского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева на лугово-каштановых почвах тяжёлого механического состава полевым и лабораторным методами. Проведение наблюдений и лабораторных анализов, отбор почвенных и растительных образцов осуществлялись по общепринятым методикам:

- методические указания по проведению исследований в длительных полевых опытах с удобрениями (1993, 1994);
- методы анализов органических удобрений (2003);
- методы агрохимических исследований (2004);
- методы анализов органических удобрений (2003).

Статистическая обработка данных выполнялась методом дисперсионного анализа (1985) с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Анализ динамики плотности почвы под видами удобрений и зерновым сорго показал, что она существенно не изменялась как по вариантам опыта, так и в зависимости от срока отбора образцов. Некоторое повышение плотности почвы отмечается в почве в вариантах при запашке без удобрений (контроль) 1,16 % – 1,17 г/см³, а на вариантах запашки амаранта, навоза, ярового рапса, посевного гороха до 1,15 г/см³, которое наблюдается по видам удобрений и по зерновому сорго 1,17 г/см³, на варианте без удобрений (контроль), а на остальных вариантах она колебалась в пределах от 1,15 до 1,16 г/см³ (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Плотность почвы под видами удобрений,
в среднем за 2015–2016 гг., г/см³**

№ п/п	Варианты	Сроки проведения			Среднее по варианту
		всходы	цветение	перед уборкой	
1 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно»					
1	без удобрений – (контроль)	1,17	1,15	1,18	1,16
2	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	1,16	1,13	1,18	1,15
3	запашка зелёной массы посевного гороха	1,16	1,12	1,18	1,15
4	запашка зелёной массы ярового рапса	1,15	1,13	1,18	1,15
5	внесение минеральных удобрений – N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	1,16	1,13	1,18	1,15
6	запашка навоза – 30 т/га	1,16	1,14	1,17	1,15
7	запашка зелёной массы амаранта	1,17	1,13	1,17	1,15
2 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое»					
8	без удобрений – (контроль)	1,16	1,14	1,17	1,16
9	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	1,15	1,13	1,16	1,15
10	запашка зелёной массы посевного гороха	1,15	1,12	1,16	1,14
11	запашка зелёной массы ярового рапса	1,15	1,12	1,16	1,14
12	внесение минеральных удобрений – N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	1,15	1,13	1,16	1,15
13	запашка навоза – 30 т/га	1,15	1,12	1,16	1,14
14	запашка зелёной массы амаранта	1,15	1,12	1,16	1,14

В общем средняя плотность в вариантах без удобрений (контроль) по видам удобрений и зерновым сорго колебалась в пределах от 1,16–1,17 г/см³, а на остальных вариантах она была ниже, чем по сравнению с другими вариантами на 0,01–0,02 г/см³.

Следует отметить, что повышение плотности почвы на $0,01 \text{ г/см}^3$ снижает урожайность возделываемых культур на $0,6 \text{ ц/га}$. В целом в период вегетации кукурузы, по вариантам опыта, величина плотности изменялась от $1,24$ до $1,25 \text{ г/см}^3$.

Так, наиболее высокая средняя величина плотности $1,25 \text{ г/см}^3$ имела место в варианте «запашки без удобрений (контроль)», а минимальная отмечалась на вариантах запашки посевного гороха, амаранта и применения минеральных удобрений $1,20\text{--}1,21 \text{ г/см}^3$.

Здесь повышение плотности почвы, по сравнению с другими вариантами, происходит в пределах от $0,03\text{--}0,05 \text{ г/см}^3$.

Таким образом, величина плотности почвы под изучаемыми видами удобрений и кукурузы в период её возделывания изменялась в зависимости от изучаемых факторов и, как правило, не превышала величину оптимальной плотности для этих культур (табл. 2). Наибольшее значение плотности почвы имело в варианте без удобрений (контроль) – $1,16\text{--}1,17 \text{ г/см}^3$.

Таблица 2

**Плотность почвы под яровыми зерновыми культурами,
в среднем за 2016–2017 гг., г/см^3**

№ п/п	Варианты	Сроки проведения			Среднее по варианту
		всходы	цветение	перед уборкой	
1 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно»					
1	без удобрений – (контроль)	1,27	1,25	1,24	1,25
2	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	1,28	1,23	1,22	1,24
3	запашка зелёной массы посевного гороха	1,19	1,19	1,17	1,18
4	запашка зелёной массы ярового рапса	1,25	1,23	1,21	1,23
5	внесение минеральных удобрений – $N_{150}P_{75}K_{75}$	1,20	1,19	1,18	1,19
6	запашка навоза – 30 т/га	1,21	1,20	1,18	1,19
7	запашка зелёной массы амаранта	1,20	1,19	1,17	1,18
2 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое»					
8	без удобрений – (контроль)	1,18	1,17	1,17	1,17
9	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	1,17	1,15	1,17	1,1 + 6
10	запашка зелёной массы посевного гороха	1,17	1,13	1,18	1,16
11	запашка зелёной массы ярового рапса	1,16	1,14	1,18	1,15
12	внесение минеральных удобрений – $N_{150}P_{75}K_{75}$	1,17	1,15	1,18	1,16
13	запашка навоза – 30 т/га	1,17	1,15	1,17	1,16
14	запашка зелёной массы амаранта	1,18	1,14	1,17	1,16

На посевах зернового сорго по вариантам запашки амаранта, навоза, ярового рапса, посевного гороха она составила 1,15 г/см³, что на 0,01–0,02 г/см³ ниже, чем в контроле. Соответственно в звеньях севооборота с кукурузой на зерно наиболее высокое значение плотности 1,25 г/см³ наблюдалось в варианте запашки без удобрений (контроль), а минимальное – в вариантах запашки посевного гороха, амаранта, применения минеральных удобрений – 1,20–1,21 г/см³.

Исследованиями установлено, что с повышением плотности пахотного слоя всего лишь на 0,01 г/см³ выше оптимума снижается урожай зерновых культур в среднем на 0,6 ц/га. Таким образом, величина плотности почвы изменялась в зависимости от изучаемых факторов и, как правило, не превышала величину оптимальной плотности для этих культур.

Таблица 3

**Порозность почвы под видами удобрений,
в среднем за 2015–2016 гг., %**

№ п/п	Варианты	Сроки проведения			Среднее по варианту
		всходы	цветение	перед уборкой	
1 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно»					
1	без удобрений – (контроль)	53	53	53	53
2	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	53	53	52	53
3	запашка зелёной массы посевного гороха	53	54	52	53
4	запашка зелёной массы ярового рапса	53	52	51	52
5	внесение минеральных удобрений – N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	52	52	51	52
6	запашка навоза – 30 т/г;	51	51	53	52
7	запашка зелёной массы амаранта	51	51	53	52
2 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое»					
8	без удобрений – (контроль)	53	53	53	53
9	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	52	52	51	52
10	запашка зелёной массы посевного гороха	53	53	52	53
11	запашка зелёной массы ярового рапса	51	51	53	52
12	внесение минеральных удобрений – N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	53	54	52	53
13	запашка навоза – 30 т/га	51	51	53	52
14	запашка зеленой массы амаранта	51	51	53	52

Для агрономической оценки почвы решающими показателями, наряду с величиной влажности, плотности, являются порозность и плотность её твёрдой фазы.

Показатель плотности твёрдой фазы почвы в наших исследованиях равнялся 2,50 г/см³.

Средние значения величины порозности почвы при возделывании культур, по вариантам опыта, изменялись в интервале от 51 до 54 % и оценивались как «удовлетворительные» (табл. 3–4). Это объясняется тем, что при разложении вегетативной массы, запаханной в качестве сидерата, увеличивается количество пор естественного происхождения.

Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать предварительное заключение, что внесение органического вещества оказывает нормализующее действие на плотность и порозность почвы.

Таблица 4

**Порозность почвы под яровыми зерновыми культурами,
в среднем за 2016–2017 гг., %**

№ п/п	Варианты	Сроки проведения			Среднее по варианту
		всходы	цветение	перед уборкой	
1 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – кукуруза на зерно»					
1	без удобрений – (контроль)	54	53	53	53
2	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	54	53	53	53
3	запашка зелёной массы посевного гороха	53	54	54	54
4	запашка зелёной массы ярового рапса	52	52	52	52
5	внесение минеральных удобрений – N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	53	54	54	54
6	запашка навоза – 30 т/га	52	51	51	51
7	запашка зелёной массы амаранта	52	51	51	51
2 – звено севооборота: «озимая пшеница + виды удобрений – сорго зерновое»					
8	без удобрений – (контроль)	53	53	53	53
9	запашка соломы озимой пшеницы – 2 т/га	52	53	52	52
10	запашка зелёной массы посевного гороха	53	54	52	53
11	запашка зелёной массы ярового рапса	53	52	51	52
12	внесение минеральных удобрений – N ₁₅₀ P ₇₅ K ₇₅	52	53	52	52
13	запашка навоза – 30 т/га	51	51	51	51
14	запашка зелёной массы амаранта	51	51	50	51

Выводы:

1. Наибольшее значение плотности почвы имело в варианте без удобрений (контроль) – 1,16–1,17 г/см³;
2. На посевах зернового сорго по вариантам запашки амаранта, навоза, ярового рапса, посевного гороха она составила 1,15 г/см³, что на 0,01–0,02 г/см³ ниже, чем в контроле;
3. В звене севооборота с кукурузой наиболее высокое значение плотности 1,25 г/см³ наблюдалось в варианте запашки без удобрений (контроль), а минимальное – в вариантах запашки посевного гороха, амаранта, применения минеральных удобрений – 1,20–1,21 г/см³;
4. Средние значения величины «порозность почвы» при возделывании культур, по вариантам опыта, изменялись в интервале от 51 до 54 % и оценивались как «удовлетворительные».

Библиографический список

1. Вернадский В.И. Биосфера. – М.: Мысль, 1967. – 232 с.
2. Лошаков В.Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечернозёмной зоны. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 126 с.
3. Лошаков В.Г. Научные основы зерновой специализации севооборотов в центральных областях Нечернозёмной зоны России // Известия ТСХА: РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – Вып. 4. – С. 1-21. – ISSN: 0021-342X.
4. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы / под ред. В.Г. Сычёва. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д. Н. Прянишникова, 2012. – 512 с. – ISBN: 978-5-9238-0134-7.
5. Лошаков В.Г. Зелёное удобрение в земледелии России / под ред. В.Г. Сычёва. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д. Н. Прянишникова, 2015. – 300 с. – ISBN: 978-5-9238-0204-7.
6. Мёрзлая Г.Е., Державин Л.М., Завалин А.А., Лошаков В.Г., Ваулина Г.И., Козлова А.В., Яковлева Т.А. Рекомендации по эффективному использованию соломы и сидератов в земледелии / под ред. В.Г. Сычёва. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2012. – 44 с. – ISBN: 978-5-9238-0146-0.
7. Новиков М.Н., Тужилин В.М., Самохина О.А. и др. Биологизация земледелия в Нечернозёмной зоне / под ред. А.И. Еськова. – Владимир: ВНИПТИ – ОУ, 2004. – 260 с.

**THE INFLUENCE OF GREEN MAMURE CROPS
AND SPRING GRAINS ON SOIL AGROPHYSICAL PROPERTIES
IN CROP ROTATION LINK WITHIN IRRIGATION CONDITIONS
IN TERSK-SULAKSK SUBPROVINCE**

Aitemirov A. A., Babayev T. T.

*Federal State Budgetary Scientific Institution
“Dagestan Research Institute of Agriculture named after F. G. Kisriyev”,
c. Makhachkala, Russia, e-mail: niva1956@mail.ru*

Based on the analysis of literature data and scientific research, this paper considers the problem of conserving and maintaining soil agrophysical properties such as density and porosity as important criteria that determine soil fertility, applying green mamure crops (seed peas, spring rape, amaranth), as well as spring

grains (grain maize, grain sorghum). According to the results of the analysis, the best agrophysical properties were found in plowing up seed peas and amaranth and applying fertilizers where the average density was 1.20–1.21 ha/cm³, respectively. Here, increasing soil density in comparison with other options, occurs in the range from 0.03 to 0.05 ha/cm³. The average values of soil porosity, when cultivating crops, according to the experimental options, varied in the range from 51 to 54 % and were estimated as "satisfied".

Key words: soil fertility, density, porosity, grain maize, grain sorghum, straw, manure, spring rape, amaranth, seed peas, mineral fertilizers.

УДК: 581.132.633.11

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ

Партоев К., Гулов М. К.

*Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Академии наук Республики Таджикистан,
г. Душанбе, Таджикистан, e-mail: pkurbonali@mail.ru*

Приведены результаты изучения сортобразцов картофеля в различных экологических условиях Таджикистана, отличающихся высотой над уровнем моря, количеством выпадавших осадков и среднемесячной температурой воздуха. Климатические параметры различаются в зависимости от высоты над уровнем моря, существенно влияя на продуктивность растений картофеля. Продуктивность на высоте 550–2 550 м над уровнем моря в среднем составляет 280–570 г/растение соответственно. По мере повышения высоты от 2 700 до 3 600 м урожайность снижается от 500 до 310 г/растение. Наиболее оптимальным условием для получения высокого урожая (до 25–29 т/га) являются высота над уровнем моря в пределах 2 550–2 700 м, количество осадков во время вегетации в пределах 80–120 мм и среднемесячная температура воздуха в пределах 18–20 °С. Корреляционная связь между урожайностью и высотой над уровнем моря и между урожайностью и количеством осадков в период вегетации картофеля ($r = 0,445$) слабая.

Ключевые слова: картофель, продуктивность, корреляция, температура, осадки, вегетация.

Согласно сообщениям ряда исследователей, экологические условия местности возделывания сельскохозяйственных культур существенно влияют на рост, развитие и продукционный потенциал растений [1, 4]. Анализ источников свидетельствует об эффективности влияния агроклиматических условий на изменчивость количественных признаков,