

9. Данилова Е.В. Урожайность и качество продукции яровой пшеницы в зависимости от доз внесения в почву диатомита и его смесей с минеральными удобрениями / Е.В. Данилова, Е.А. Яшин Е. // Агрехимия и экология: история и современность. Материалы Международной научно-практической конференции. 2008. С. 81-85.

WATER REGIME OF SOILS AND PRODUCTIVITY OF SUGAR BEET WHEN MAKING SILICON-CONTAINING FERTILIZERS

*Toigildina I.A., associate Professor of the faculty of agronomy,
Eremina S. A., 3rd year student of agronomy Department
FSEI HPE "Ulyanovsk state agricultural Academy of a name of P. A.
Stolypin"*

Keywords: *Productive moisture, sugar beet, diatomite, urea, productivity.*

The work is devoted to study of the dynamics of productive moisture in soil and yield of sugar beet in dependence from application of diatomite and mixtures thereof with urea as main fertilizers.

УДК 631.559:631.8

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА

*Усова К.А., к. с. – х. н., доц.,
Чухина О.В., к. с. – х. н., доц.
ФГБОУ ВПО «Вологодская ГМХА им. Н.В. Верещагина»,
Вологда, Россия*

Ключевые слова: *удобрения, урожайность, севооборот, сырой протеин.*

В статье обсуждаются результаты исследований по влиянию на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Вологодской области раз-

личных доз удобрений на урожайность основной и побочной продукции, кормовую ценность культур севооборота. Показано, что расчетные системы удобрений повышали урожайность викоовсяной смеси на 4,58 – 5,83 т/га, озимой ржи на 1,02 – 1,50 т/га, картофеля – на 7,02 – 8,98 т/га, ячменя – на 0,55 – 0,77 т/га; при этом сбор сырого белка возрастал в 1,6 – 1,8 раза.

Государственная программа «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Вологодской области на 2013-2020 годы» экономически значимыми направлениями развития сельского хозяйства региона обозначает развитие мясного и молочного скотоводства, являющиеся традиционными для области [11].

Рост производства продукции животноводства возможен только при наличии достаточного количества полноценных кормов собственного производства. Наиболее легко регулируется продуктивность культур, их качество, с помощью внесения минеральных и органических удобрений, дозы которых должны соответствовать потребностям растения, обеспечить увеличение урожайности и продуктивности культуры.

На сегодняшний день определение оптимальных норм удобрений проводится на основе экспериментальных, нормативных, балансовых, а также экономико-математических методов. Известны также методы элементарного баланса расчета доз удобрений на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур, на планируемую прибавку урожайности и др. [12, 17].

Ю.П. Жуковым был предложен научно-методический подход к расчету доз вносимых удобрений, выраженному через балансовые коэффициенты, для определения степени соответствия продуктивности культур при существующей технологии их возделывания плодородию почв, а также для агроэкологического анализа состояния и перспектив применения удобрений [14].

Целью наших исследований является изучение влияния минимальной дозы, минеральных и органо-минеральной систем удобрений на продуктивность культур, возделываемых в системе кормового севооборота.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились в 2010-2012гг. в длительном полевом опыте, заложенном в 1990г. на учебно-опытном поле Вологодской государственной молочно-хозяйственной академии. Опыт включен в реестр Государственной сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами (аттестат длительного опыта № 164).

Вологодская область относится к подзоне южной тайги, климат – умеренно-континентальный. Средняя температура зимой равна минус 11 – 14 °С, летом плюс 18-20°С. Период с положительными температурами составляет 195-210 дней, вегетационный период от 110 дней на северо-востоке до 130 дней на юге. Область расположена в зоне избыточного увлажнения.

Погодные условия в годы исследований были нетипичными для Вологодской области и значительно отличались от среднесуточных значений. Наблюдалась значительная нехватка влаги во все годы исследований и жаркая погода летом 2010 и 2011 гг., что обусловило неполучение плановой урожайности культур севооборота.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со средним уровнем окультуренности. Перед закладкой опыта в 1990г. пахотный слой почвы опытного участка характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса равнялось 3,28%, содержание подвижного фосфора – 266 мг/кг почвы, обменного калия – 114 кг/кг. В 2010 г. на контроле содержание гумуса – 2,56%, содержание подвижного фосфора уменьшилось до 132 мг/кг почвы, обменного калия – до 55 мг/кг.

Исследования по изучению влияния различных доз удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур проводятся в четырехпольном севообороте. Чередование культур в данном севообороте таково: вико-овсяная смесь на зеленую массу (вика – сорт Львовская-22, овес – сорт Боррус), озимая рожь (сорт Волхова), картофель (сорт Елизавета), ячмень (сорт Выбор).

Схема опыта в годы исследований представляет собой:

- 1 вариант без удобрений - контроль,
- 2 вариант с применением минимальных доз удобрений культур (припосевного и припосадочного),
- 3,4 два варианта исследуемых минеральных систем удобрения, различающихся дозой азота,

5 вариант органо-минеральной системы, эквивалентной по дозе удобрений третьему варианту минеральной системы удобрений.

Системы удобрения рассчитаны по методике Ю.П. Жукова для получения плановых урожайностей: озимой ржи – 3,5, картофеля - 25, ячменя – 3,5, викоовсяной смеси - 25 т/га.

Применен метод расчета с помощью балансовых коэффициентов (Кб) по формуле: $K_b = (B/D) * 100\%$, где В – вынос питательного элемента культурой, Д – доза применяемого удобрения [14]. Балансовые

коэффициенты по фосфору и калию на 3, 4 и 5 вариантах соответствуют 100% (нулевой баланс) и 150% - отрицательный баланс. Балансовые коэффициенты по азоту на 3 и 5 варианте – 120% (отрицательный баланс), на 4 варианте – 80% (положительный баланс). Нулевой баланс по фосфору планируется исходя из того, что в почве опытного участка, так же как в почвах Вологодской области повышенное или высокое, и его следует поддерживать на таком уровне.

Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок усложненно-систематическое. Площадь одной делянки составляет 140м², размер делянки 14м x 10м.

Под зяблевую вспашку вносили фосфорные и калийные удобрения в виде двойного суперфосфата и калийной соли, а также 40 т/га торфонавозного компоста. Весной проводили предпосевную культивацию, под которую вносили азотные удобрения, в виде аммиачной селитры. При посеве вносили под озимую рожь, викоовсяную смесь и ячмень сложное азотно-фосфорно-калийное удобрение, под картофель - нитроаммофос (на 2 варианте только при посеве). Посадка картофеля на гребнях картофелесажалкой СН-4Б-1, зерновые культуры сеяли СЗУ-3,6. Агротехника – общепринятая по Вологодской области. Уборка урожая проводилась на викоовсяной смеси самоходной косилкой Е - 282, на зерновых культурах – комбайном «Сампо», на картофеле - картофелекопалкой с последующим ручным подбором клубней.

Учет урожайности всех культур проводили сплошным методом.

Урожай приведены к стандартной влажности: зерно - 14%, солома - 16%, викоовсяная смесь на зеленую массу -75%, клубни и ботва картофеля - 80%.

Перед уборкой зерновых проводился отбор пробного снопа. Образцы викоовсяной смеси отбирались в соответствии с ГОСТ 27262-87. Образцы картофеля составлялись из 10 кустов на каждой делянке. Отбор образцов происходил за день до уборки культуры. В образцах проводилось определение: содержания азота и сырого протеина – по ГОСТ 13496.4-93; содержание сырого жира – по ГОСТ 13496.15-97; сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2-91; золы – по ГОСТ 26226-95; безазотистых экстрактивных веществ – ГОСТ 23153-78; содержание обменной энергии (ОЭ) в зерне ячменя согласно ГОСТ 53900-2010; в зерне озимой ржи - по ГОСТ 51038-97; в зеленой массе викоовсяной смеси по ГОСТ 27978-88; в клубнях картофеля в соответствии с ГОСТ 28736-90 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Содержание кормовых единиц (КЕ) рассчитывалось по формуле: $КЕ=0,0081*ОЭ^2$ (кг/кг), где ОЭ КРС – количество обменной энергии, мДж/кг сухого вещества.

В почвенных образцах определяли: рН солевой вытяжки - потенциометрически, подвижные формы фосфора и калия - по Кирсанову, гидролитическую кислотность - по Каппену, сумму поглощенных оснований по Каппену - Гильковицу, гумус - по Тюрину.

Математическая обработка материалов исследований проведена методом однофакторного дисперсионного анализа при помощи программы Excel и по Б.А. Доспехову [13], а также с использованием Методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [16].

В табл. 1 приведены средние значения урожайности культур севооборота за годы исследований.

Таблица 1 - Урожайность культур севооборота в среднем за 2010 – 2012 гг., т/га

	Вариант	Викоов- сяная смесь (зеленая масса)	Озимая рожь (зерно)	Карто- фель (клубни)	Ячмень (зерно)
1	Без применения удобрений	12,55	2,41	12,20	1,52
2	Минимальная доза удобрений	14,85	2,86	13,96	1,89
3	Минеральная система удобрений с Кб по N = 120%	17,13	3,43	19,22	2,07
4	Минеральная система удобрений с Кб по N = 80%	18,38	3,91	20,57	2,26
5	Органоминеральная система удобрений	17,71	3,63	21,18	2,29
НСР ₀₅		1,6	0,3	2,3	0,2

На урожайность зеленой массы викоовсяной смеси применение удобрений оказывало существенное влияние. Так, наименьшая урожайность отмечена на варианте без применения удобрений. Применение даже минимальной дозы (N12P16K16) обеспечило существенную прибавку урожайности в 2,30 т/га в среднем за 3 года исследований.

Дальнейшее повышение дозы применяемых удобрений закономерно увеличивало урожайность культуры. Варианты с применением расчётных систем удобрения (3 - 5 вар.) дали существенную прибавку урожайности зеленой массы на 2,28-3,53 т/га по сравнению с минимальной дозой удобрения (2 вар.). По сравнению с контролем прибавка урожайности зеленой массы викоовсяной смеси при применении расчётных доз удобрений была еще более существенной и составила 4,58-5,83т/га в среднем за 3 года. Причём, минеральная и органоминеральная системы удобрения культуры (3 и 5 вар.) различались несущественно. Максимальная урожайность зеленой массы викоовсяной смеси была получена на варианте с максимальной дозой азота (4 вариант).

Применение удобрений увеличивало урожайность озимой ржи. Минимальная система удобрений существенно повышала урожайность зерна культуры на 19% в среднем за 3 года исследований по сравнению с вариантом без применения удобрений.

Применение расчётных систем удобрения существенно повышало урожайность зерна озимой ржи по сравнению с минимальной дозой удобрения и с вариантом без применения удобрений. В среднем за 3 года исследований применение расчётных систем удобрения с последствием торфонавозного компоста и без него (3, 5 вар.) различались несущественно по влиянию на урожайность зерна озимой ржи. Максимальная урожайность озимой ржи была получена при применении системы удобрения, рассчитанной на положительный баланс по азоту (4 вар.).

В среднем за 3 года исследований получение плановой урожайности обеспечило применение органоминеральной системы удобрений и системы с максимальной дозой азотных удобрений (5 и 4 варианты соответственно).

Урожайность картофеля также зависит от фона питания. Повышение доз вносимых удобрений вызывает закономерное увеличение урожая [16, 18].

Так, применение припосадочного удобрения в дозе N20P20 вызвало повышение урожайности клубней на 1,76 т/га в среднем за 3 года исследований по сравнению с контролем, что составило 14%.

Применение расчетных систем удобрений влекло за собой существенное повышение урожайности культуры. В среднем за 3 года исследований урожайность клубней картофеля при применении удобрений возросла на 58-74%.

Также в опыте изучалось влияние удобрений на продуктивность одной из основных кормовых культур области – ярового ячменя.

Урожайность зерна ячменя зависит, в основном, от погодных условий, доз удобрений [19].

Применение удобрений повышало урожайность зерна ячменя во все 3 года исследований. Применение минимальной дозы существенно повышало урожайность культуры в годы исследований. Применение расчетных систем существенно повышало урожайность зерна ячменя в среднем за 3 года. Максимальная урожайность зерна при последствии торфомавoзного компоста на фоне минеральных удобрений и применении системы удобрений с максимальной дозой азота.

В годы исследований и в среднем за 3 года плановый уровень урожайности не был получен, что связано с нехваткой влаги в критические периоды развития растений ячменя.

В целом, в среднем за 3 года исследований расчетные системы удобрений повышали урожайность викоовсяной смеси на 4,58 – 5,83 т/га, озимой ржи на 1,02 – 1,50 т/га, картофеля – на 7,02 – 8,98 т/га, ячменя – на 0,55 – 0,77 т/га.

Плановый уровень урожайности в среднем за 3 года был достигнут только на озимой ржи при применении расчетных систем удобрения.

Урожайность побочной, как и урожайность основной продукции зависела от погодных условий в годы исследований (рис. 1).

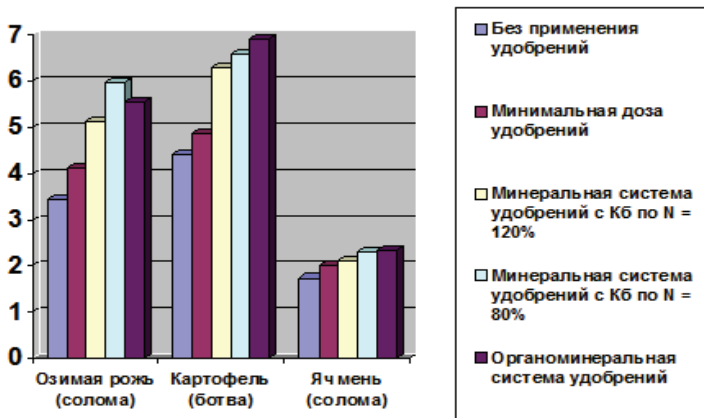


Рисунок 1 - Урожайность побочной продукции ячменя, озимой ржи, картофеля при применении удобрений в годы исследований, т/га

Внесение удобрений, как в минимальной, так и в расчетных дозах, повышало урожайность побочной продукции. Это повышение на озимой ржи составило 20-74%, на картофеле колебалось от 10 до 57% и на яровом ячмене варьировало от 17 до 34% по сравнению с контролем. Причем, применение минимальной системы удобрений увеличивало урожайность побочной продукции культур севооборота не более, чем на 20 % в среднем за 3 года исследований.

Наибольшая урожайность соломы зерновых культур севооборота и ботвы картофеля отмечалась при применении органоминеральной системы удобрений на картофеле и ячмене и при применении минеральной системы с максимальной дозой азота на озимой ржи.

В целом, за 3 года исследований урожайность побочной продукции культур севооборота возрастала при более благоприятно складывающихся погодно-климатических условиях в период вегетации, а также при применении удобрений.

В среднем за 3 года исследований культурами четырехпольного севооборота в контрольном варианте обеспечен сбор 27,2 ГДж/га обменной энергии, 2,7 т/га кормовых единиц и 259,1 кг/га сырого белка (табл.2).

Таблица 2 - Сбор обменной энергии, кормовых единиц и сырого протеина с урожаями культур севооборота при применении удобрений в среднем за 3 года исследований

№ п/п	Вариант	Сбор			Прибавка к контролю		
		ОЭ, ГДж/га	КЕ, т/га	СП, кг/га	ОЭ, ГДж/га	КЕ, т/га	СП, кг/га
1	Без удобрений	27,2	2,7	259,1	-	-	-
2	Минимальная доза удобрений	32,0	3,2	310,0	4,8	0,5	50,9
3	Минеральная система удобрений с Кб по N = 120%	38,9	3,9	406,1	11,7	1,2	147,0
4	Минеральная система удобрений с Кб по N = 80%	42,4	4,2	467,3	15,2	1,5	208,2
5	Органоминеральная система удобрений	41,7	4,2	440,4	14,5	1,5	181,3

Применение припосевного и припосадочного удобрений в минимальной дозе повысило сбор этих показателей на 18 – 20%.

Применение расчетных систем удобрений позволило значительно увеличить сбор обменной энергии и кормовых единиц в 1,4 – 1,6 раза с 1 га площади, при этом сбор сырого белка возрастал в 1,6 – 1,8 раза.

Выводы:

1. На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в среднем за 3 года исследований, 2 из которых отличались нетипичной сухой и жаркой погодой в период вегетации растений, расчетные системы удобрений повышали урожайность викоовсяной смеси на 4,58 – 5,83 т/га, озимой ржи на 1,02 – 1,50 т/га, картофеля – на 7,02 – 8,98 т/га, ячменя – на 0,55 – 0,77 т/га.

2. В среднем за 3 года исследований культурами четырехпольного севооборота в контрольном варианте обеспечен сбор 27,2 ГДж/га обменной энергии, 2,7 т/га кормовых единиц и 259,1 кг/га сырого белка.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 53900-2010. Ячмень кормовой. Технические условия.
2. ГОСТ 272620-087. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб.
3. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
4. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира.
5. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки.
6. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы.
7. ГОСТ 23153-78. Кормопроизводство. Термины и определения.
8. ГОСТ 51038-97. Корма растительные и комбикорма. Метод определения содержания обменной энергии с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.
9. ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия.
10. ГОСТ 28736-90. Корнеплоды кормовые. Технические условия.
11. Государственная программа «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Вологодской области на 2013-2020 годы» режим доступа: <http://www.vologda-agro.ru/gprogramms>

12. Державин Л.М., Литвак Ш.И. Методы расчета доз удобрений. - М.: ВНИИ ГЭП Агропром, 1985.-79с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.- М.: Агропромиздат, 1985. - 351с.
14. Жуков Ю.П. Система удобрений в хозяйствах Нечерноземья.-М.: Московский рабочий, 1982. – 216с.
15. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, М.: ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса, 1983
16. Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П. Сорт и удобрения определяют качество продуктов переработки //Картофель и овощи, №7, 2008, с. 6-7.
17. Ненайденко Г.Н., Трифонова М.Ф. Рациональное применение удобрений при интенсивных технологиях зерновых в Нечерноземье. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1991. – 224с.
18. Шпаар Д., Иванюк В., Шуманн П., Постников А. и др. Картофель / Под редакцией Д. Шпаара. – Мн., «ФУАинформ», 1999. – 272 с.
19. Чухина О.В., Куликова Е.И., Жуков Ю.П. Продуктивность ячменя при применении различных доз удобрений в условиях Вологодской области. //Плодородие, №4, 2012, с. 25-28.

**INFLUENCE OF THE MINIMUM DOSE AND
SETTLEMENT SYSTEMS OF FERTILIZER ON EFFICIENCY
OF CULTURES IN THE CROP ROTATION**

Usova K.A., Chuhina O.V.

Keywords: *fertilizers, productivity, crop rotation, crude protein.*

In article results of researches on influence on the cespitose and podsollic srednesuglinisty soil of the Vologda region of various doses of fertilizers on productivity of the main and collateral production, fodder value of cultures of a crop rotation are discussed. It is shown that settlement systems of fertilizers increased productivity of a vikoovsyany mix on 4,58 – 5,83 t/hectare, a winter rye on 1,02 – 1,50 t/hectare, potatoes – on 7,02 – 8,98 t/hectare, barley – on 0,55 – 0,77 t/hectare; thus collecting crude protein increased by 1,6 – 1,8 times.