

расхода препарата 2,0 кг/га и 23,5 т/га при норме расхода 4,0 кг/га. Урожай луковок средней фракции при данных нормах расхода составил 21,2 и 22,4 т/га соответственно (таблица 3).

В целом урожайность чеснока озимого по сравнению с контролем (41,2 т/га) при применении регулятора роста с нормой расхода 2,0 кг/га достигала 45,5 т/га, с нормой расхода 4,0 кг/га – 45,9 т/га (рисунок 2). Прибавка к контролю составила 4,3 и 4,7 т/га. Достоверных различий между нормами применения регулятора роста не выявлено.

Заключение

В исследованиях на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве применение регуляторов роста стимулирующего действия (Ростмомент, ВГ, эпин плюс, р.) способствовало увеличению урожайности моркови и чеснока озимого.

Обработка растений регулятором роста Ростмомент, ВГ на овощных культурах в рекомендованных нормах оказывала положительное влияние на урожайность и качественные показатели овощной продукции. Применение препарата на моркови способствовало повышению ее урожайности. Наиболее высокая урожайность моркови получена при обработке растений в норме расхода 3,0 кг/га – 75,42 т/га. По содержанию сухого вещества, сумме сахаров и каротина наиболее оптимальной оказалась доза 3,0 кг/га.

При применении регулятора роста Ростмомент, ВГ на чесноке озимом урожай луковок крупной фракции составил 24,3 т/га при обработке растений с нормой расхода препарата 2,0 кг/га и 23,5 т/га – при норме расхода 4,0 кг/га, урожай средней фракции – 21,2 и 22,4 т/га соответственно. Урожайность культуры по сравнению с контролем при применении регулятора роста с нормой расхода 2,0 кг/га составила 45,5 т/га, с нормой расхода 4,0 кг/га – 45,9 т/га. Достоверных различий между урожайностью при разных нормах применения Ростмомента не выявлено.

Таким образом, применение регулятора роста Ростмомент, ВГ способствует повышению урожайности и улучшению качественных показателей продукции.

Литература

1. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.]; под ред. А. А. Аутко. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 450 с.
2. Филатова, В. И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В. И. Филатова. – М.: Колос С, 2004. – 245 с.
3. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. Б. Ф. Белика. – М.: ВО Агропромиздат, 1992. – 319 с.
4. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте – М., 1984. – 55 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Применение регулятора роста Ростмомент при возделывании плодово-ягодных, овощных культур: рекомендации / В. В. Скорина [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 23 с.
7. Применение регулятора роста Ростмомент при возделывании сельскохозяйственных культур: рекомендации / В. В. Скорина [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 33 с.

УДК 635.1/.8:[631.5+581.19](476)

Влияние структуры специализированных севооборотов на продуктивность и биохимический состав продукции овощных культур

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 27.12.2016 г.)

В статье представлены результаты многолетнего изучения влияния специализированных севооборотов на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с разным уровнем насыщенности их овощными, зерновыми культурами и многолетними травами на урожайность и качество овощной продукции.

Введение

В условиях ограниченности ресурсов темп роста производства продукции растениеводства находится в прямой зависимости от поиска путей повышения продуктивности полей, не требующих больших капитальных затрат. Одним из таких малозатратных резервов повышения эффективности растениеводства является совершенствование системы севооборотов посредством улучшения организации травосеяния [1, 4].

Изучая роль севооборота и различной структуры посевных площадей в современной земледелии, П. И. Никончик отмечает, что главной особенностью его развития является то, что наращивание производства продукции растениеводства приходится осуществлять в условиях недостаточности органических удобрений [3]. Как известно, в последние годы на поля республики вносятся органических удобрений на 8–12 млн т меньше, чем требуется

The results of a long-term study of the specialized crop rotations on soddy-podzolic light loam soil with different saturation levels by vegetable, grain crops and perennial grasses on vegetable production yield and quality are presented.

их для восстановления в почве ежегодных потерь гумуса в результате минерализации. В таких условиях необходимо особое внимание обратить на такой прием обогащения почвы органическим веществом, как сидерация. Сидераты – это неисчерпаемый, постоянно возобновляемый источник органического вещества для земель сельскохозяйственного назначения [6, 8].

Следовательно, включение сидератов в специализированные овощные севообороты может стать малозатратным и экологически чистым способом увеличения их общей продуктивности, сохранения и повышения плодородия почвы. Однако, несмотря на то, что в условиях Беларуси применение сельскохозяйственных культур на зеленое удобрение является чрезвычайно важным ресурсосберегающим средством, литературных данных о практическом применении сидератов в интенсивном земледелии крайне недостаточно. И только в последние годы

стали появляться рекомендации по использованию сидератов в качестве промежуточных культур в схемах зерно-кормовых севооборотов.

Овощные растения предъявляют значительно более высокие требования к почвенному плодородию, чем другие полевые культуры, поэтому овощеводство может стать высокопродуктивным и рентабельным только на почвах с хорошей степенью окультуренности. В связи с этим для промышленного производства овощей первостепенное значение приобретают исследования по разработке методов ускоренного окультуривания почв [5, 7].

Методика и объекты исследований

Исследования проводили в 1984–1992 гг. в стационарных опытах специализированного овощного севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве и в лабораторных условиях РУП «Институт овощеводства». Агрохимические показатели пахотного слоя почвы следующие: гумус (по Тюрину) – 2,17–2,29 %; $pH_{\text{сол.}}$ – 5,8–5,9; содержание P_2O_5 – 98–133 и K_2O – 59–148 мг/кг почвы.

Минеральные удобрения вносили в соответствии с расчетными дозами удобрений, которые представлены согласно схемам опытов. Для основного внесения применяли следующие формы удобрений: мочевина, аммонированный суперфосфат, хлористый калий.

В исследованиях использовали сорта капусты Мара, свеклы столовой Прыгажуня, моркови столовой Лявоніха и лука репчатого Ветразь.

Для проведения анализа структуры специализированных овощных севооборотов все культуры, входящие в исследуемые севообороты, были объединены в следующие блоки: овощные, зерновые и сидераты. Наиболее высокая степень насыщенности овощными культурами (55 %) была характерна для севооборота № 2, где многолетние травы и сидераты занимали 22 %, а зерновые – 23 %. В специализированных севооборотах № 1 и № 3 насыщенность овощными культурами была на уровне 45 %, содержание зерновых культур составляло соответственно 11 и 33 %, а сидератов – 44 и 22 %.

Статистическую обработку урожайных данных выполняли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований свидетельствуют о том, что при насыщении севооборота овощными культурами 45 %, зерновыми культурами 11 %, многолетними травами 44 %, внесении органических удобрений за ротацию в течение 9 лет в количестве 147,4 т/га, включая сидераты, и 2485 кг/га д. в. NPK содержание гумуса возросло на 0,12 %, содержание подвижного фосфора повысилось на 35 мг/кг, подвижного калия – на 89 мг/кг, индекс окультуренности возрос на 0,2. При насыщении овощными культурами 45 %, зерновыми 33 % и внесении органи-

ческих удобрений 128,4 т/га, включая сидераты, и NPK 2520 кг/га содержание гумуса возросло на 0,05 %, содержание подвижного фосфора повысилось на 35 мг/кг, подвижного калия – на 45 мг/кг, индекс окультуренности возрос на 0,17.

Увеличение насыщенности севооборота овощными культурами до 55 % и при внесении органических удобрений за ротацию 111,6 т/га и 2575 кг д. в. NPK содержание гумуса возросло на 0,02 %, содержание подвижного фосфора – на 18 мг/кг и подвижного калия – на 95 мг/кг.

Выявлено, что выращивание различных видов культур в полях овощекормового севооборота, внесение расчетных доз удобрений и известкование почв приводило к выравниванию колебаний уровня кислотности до 0,1 единицы. Содержание подвижного фосфора увеличилось на 18–35 мг/кг и подвижного калия – на 45–95 мг/кг почвы.

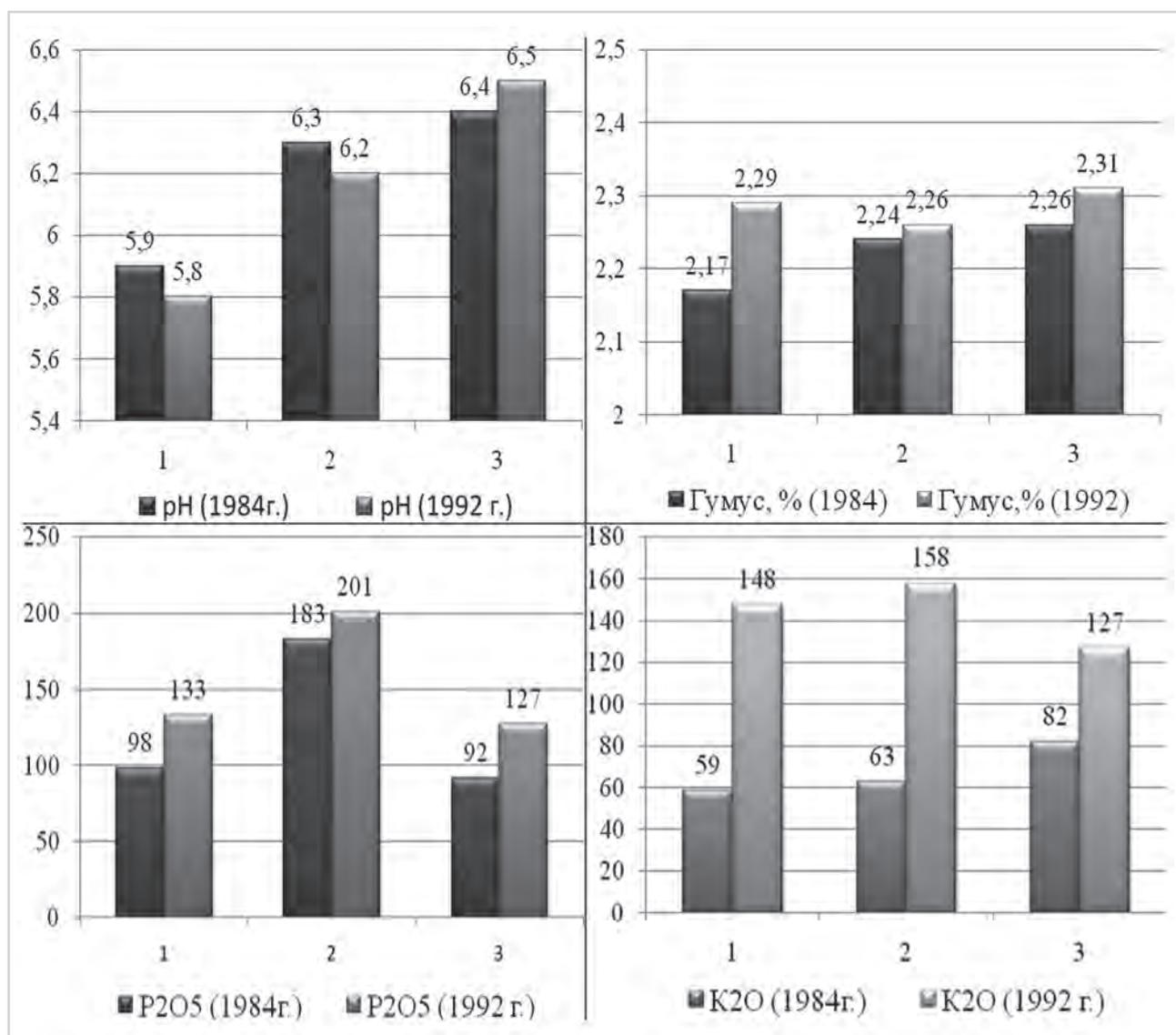
Установлено, что структура сельскохозяйственных культур оказывала определенное влияние на содержание гумуса в почве. Наибольшее содержание гумуса в почве – 2,31 % отмечено в севообороте № 3, однако там был и высокий начальный уровень – 2,26 %, таким образом количество гумуса увеличилось на 0,05 %. Более существенное увеличение содержания гумуса в почве – на 0,12 % до уровня в 2,29 % отмечено в севообороте № 1. Исследования показывают, что при интенсивном земледелии некоторое колебание в содержании гумуса при более широком соотношении в его синтезе и разложении не только не представляет опасности для потенциального плодородия, но и обеспечивает длительную устойчивость в получении высоких стабильных урожаев в системе специализированных севооборотов (таблица 1, рисунок).

Исследования показали высокое положительное действие чередования на урожайность всех возделываемых культур севооборота. При проведении сравнительной оценки эффективности специализированных севооборотов было выявлено, что высокая средняя урожайность овощей – 41,6 т/га и наибольшее количество кормовых единиц (к. ед.) – 159,6 ц/га получено в севообороте, где насыщенность овощными культурами составляла 45 % при соотношении с сидератами 1:1 (таблица 2).

При определении биохимического состава овощной продукции установлено, что насыщенность севооборота овощными культурами 45 %, зерновыми – 11 % и 44 % сидератами способствовала повышению в корнеплодах свеклы столовой содержания сухого вещества и суммы сахаров на 0,2–0,5 % по сравнению с содержанием сухого вещества 19,1–19,3 %, суммы сахаров 12,6–12,9 % соответственно по севооборотам с насыщением овощными культурами 55 и 45 %, зерновыми 23 и 33 %, сидератами 22 %. Вышеуказанное видовое и процентное насыщение сельскохозяйственными культурами последующих специализированных севооборотов способствовало повышению биохимических показателей кочанов белокочанной

Таблица 1 – Насыщенность овощными культурами специализированных севооборотов на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

№	Чередование культур в севообороте	Структура сельскохозяйственных культур в севообороте, %		
		овощные	зерновые	сидераты
1	Капуста – люпин на сидерат – картофель – свекла столовая – люпин на сидерат – морковь столовая – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года	45	11	44
2	Столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – свекла столовая – морковь столовая – ячмень – лук репка	55	23	22
3	Морковь столовая – люпин на сидерат – капуста – ячмень – свекла столовая – морковь столовая – люпин на сидерат – рожь – ячмень	45	33	22



Насыщенность специализированного севооборота сельскохозяйственными культурами:

- 1 – (овощные – 45 %, зерновые – 11 %, сидераты – 44 %);
- 2 – (овощные – 55 %, зерновые – 23 %, сидераты – 22 %);
- 3 – (овощные – 45 %, зерновые – 33 %, сидераты – 22 %).

Изменение обменной кислотности, содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия в почве в зависимости от насыщенности севооборота сельскохозяйственными культурами

Таблица 2 – Эффективность специализированного севооборота в зависимости от его структуры и насыщенности овощными культурами, зерновыми, однолетними и многолетними травами

Чередование культур в севообороте	Насыщенность севооборота			Средняя урожайность овощей, т/га	Суммарная продуктивность, ц/га к. ед.
	овощи	зерновые	сидераты		
Капуста – люпин на сидерат – картофель – свекла столовая – люпин на сидерат – морковь столовая – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года	45	11	44	41,6	159,6
Столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – свекла столовая – морковь столовая – ячмень – лук репка	55	23	22	36,7	137,6
Морковь столовая – люпин на сидерат – капуста – ячмень – свекла столовая – морковь столовая – люпин на сидерат – рожь – ячмень	45	33	22	39,3	140,8
НСР _{0,5}				0,48 – 0,64	

Таблица 3 – Влияние предшествующей культуры в севообороте на биохимический состав продукции овощных культур

Чередование культур в севообороте	Капуста		Свекла столовая		Морковь столовая		
	сухое в-во, %	сумма сахаров, %	сухое в-во, %	сумма сахаров, %	сухое в-во, %	сумма сахаров, %	β-каротин, мг/%
Капуста – люпин на сидерат – картофель – свекла столовая – люпин на сидерат – морковь столовая – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года	8,6	4,7	19,6	13,1	12,4	7,3	12,9
Столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – свекла столовая – морковь столовая – ячмень – лук репка	9,0	4,9	19,3	12,9	12,8	7,7	13,9
Морковь столовая – люпин на сидерат – капуста – ячмень – свекла столовая – морковь столовая – люпин на сидерат – рожь – ячмень	8,8	4,8	19,1	12,6	12,7	7,8	13,6
НСР _{0,5}	0,22	0,18	0,28	0,21	0,36	0,24	0,37

Таблица 4 – Влияние предшествующей культуры в севообороте на содержание нитратного азота в продукции овощных культур

Чередование культур в севообороте	Содержание нитратов, мг/кг сырой массы		
	капуста	свекла столовая	морковь столовая
Капуста – люпин на сидерат – картофель – свекла столовая – люпин на сидерат – морковь столовая – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года	372	993	198
Столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года – капуста – свекла столовая – морковь столовая – ячмень – лук репка	338	1128	169
Морковь столовая – люпин на сидерат – капуста – ячмень – свекла столовая – морковь столовая – люпин на сидерат – рожь – ячмень	341	1007	183
НСР _{0,5}	5,4	8,8	3,6

капусты и корнеплодов моркови столовой (таблица 3).

Научный и практический интерес представляют данные содержания нитратов в кочанах капусты и в корнеплодах свеклы столовой и моркови столовой при использовании различных схем чередования культур в специализированных севооборотах.

Установлено, что наименьшее содержание нитратов – 993 мг/кг сырой массы корнеплодов свеклы столовой при чередовании культур капуста – люпин на сидерат – картофель – свекла столовая – люпин на сидерат – морковь столовая – ячмень + клевер – клевер 1-го года – клевер 2-го года; а в кочанах капусты – 338 мг/кг и корнеплодах моркови столовой – 169 мг/кг при чередовании культур столовая свекла – ячмень + клевер – клевер 1-го года –

клевер 2-го года – капуста – свекла столовая – морковь столовая – ячмень – лук репка (таблица 4).

Заключение

Установлено, что насыщение севооборота овощными культурами до 45 %, внесение оптимальных доз минеральных и органических удобрений на различных разновидностях дерново-подзолистых почв обеспечивает среднюю урожайность овощей 41,6 т/га, валовой сбор овощей – 124,8 т/га, дополнительное получение 159,6 ц/га кормовых единиц и за период ротации способствует повышению уровня плодородия почвы.

Литература

1. Борисов, В. А. Качество и лежкость овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. – М.: Колос, 2003. – 625 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Никончик, П. И. Роль полевых культур и рациональной структуры посевов в пополнении органического вещества почвы за счет корневых и пожнивных остатков растений в земледелии Республики Беларусь / П. И. Никончик // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 4. – С. 3–5.
4. Плешков, Б. Б. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. Б. Плешков. – М., 1987. – С. 249–262.
5. Степуро, М. Ф. Основные направления развития овощеводства защищенного грунта / М. Ф. Степуро // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: тез. докл. конф. – Минск, 2000. – С. 92–94.
6. Степуро, М. Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М. Ф. Степуро. – Минск: Рэйплац, 2008. – 239 с.
7. Степуро, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степуро. – Минск: Беларус. навука, 2016. – 193 с.
8. Овощеводство / Г. И. Тараканов [и др.]; под ред. А. Белоусовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2003. – 471 с.