

ственных культур, урожай и качество продукции: труды ВИАУ / НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова; редкол.: Н.З. Милащенко (гл. ред.) [и др.]. – М., 1989. – С. 59–63.

15. Сорты, включенные в Государственный реестр – основа высоких урожаев: Характеристика сортов включенных в Государственный реестр / отв. ред. С.С. Танкевич. – Минск, 2007. – Ч. 4. – 439 с.

FEATURES OF SPRING WHEAT FERTILIZATION IN CULTIVATION ON SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL WITH VERY HIGH PHOSPHORUS AND POTASSIUM CONTENT

V.V. Lapa, O.G. Kulesh, E.G. Mezentseva

Summary

The results of studying of various fertilizer systems influence on the spring wheat grain productivity and quality on sod-podzolic light loamy soil with very high phosphorus and potassium content are resulted. High efficiency of unilateral nitric fertilizer is established.

Поступила 27.04.16

УДК 631.8:631.559:633.324:631.445.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

В.В. Лапа, Н.Н. Ивахненко, А.А. Грачева, С.М. Шумак

Институт почвоведения и агрохимии, г.Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Плодородие почв является основой устойчивого развития аграрного комплекса при любых погодных условиях. У всех стран с высоким уровнем развития сельского хозяйства есть одна общая черта – почвы с высоким плодородием, сформированным благодаря длительному, интенсивному применению минеральных и органических удобрений. Колебания урожайности, например, зерновых культур в различные по погодным условиям годы не превышают 10–15%. Сохранение и повышение плодородия почв, наряду с задачами по повышению продуктивности сельскохозяйственных культур возможно при обоснованном сочетании всех звеньев агротехнологий и, в первую очередь, оптимизации минерального питания и рационального использования почвенного плодородия.

В связи с тем, что в республике по последним данным около 77% (76,9%) дерново-подзолистых супесчаных почв с содержанием фосфора ниже оптимальных параметров (<200 мг/кг почвы) и только 17,7% с оптимальными (200–300 мг/кг

почвы), выше оптимума (> 300 мг/кг) – 5,4%, а по содержанию калия с оптимальными параметрами (170–250 мг/кг почвы) – 30,8%, ниже оптимальных параметров (< 170 мг/кг почвы) – 43,9%, выше оптимальных (> 250 мг/кг) – 25,3% было решено провести комплексные многокомпонентные исследования на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием подвижных фосфора и калия с оптимальными параметрами и ниже оптимальных.

В настоящее время агрохимической наукой республики разработан ряд рекомендаций по вопросам эффективного использования минеральных удобрений в агротехнологиях возделывания сельскохозяйственных культур, ориентированных на получение максимальной урожайности. На основании этих работ решены вопросы оптимальных доз и сроков внесения удобрений под отдельные сельскохозяйственные культуры, которые реализованы в практической деятельности хозяйств.

В дальнейшем развитии нуждаются вопросы оптимизации применения удобрений в севооборотах с различным уровнем обеспеченности элементами питания, которые явятся основой планирования потребности республики в минеральных удобрениях, а также послужат нормативной основой прогнозирования продуктивности пахотных земель.

В структуре посевов зерновых культур Беларуси озимая рожь продолжает занимать значительные площади, т.к. является относительно нетребовательной к почвенным условиям (гранулометрический состав, степень кислотности и т.д.), отличается сравнительно низким требованием к интенсивности возделывания (внесение удобрений и пестицидов, а также меньшим варьированием урожайности в условиях экстремальных метеорологических воздействий). Рожь по праву считается культурой низкого экономического риска, и на протяжении столетий обеспечивала население Беларуси полноценным питанием, так как в ее зерне содержится больше, чем в пшенице, незаменимых аминокислот, а биологическая ценность белка превышает стандарты ФАО/ВОЗ. Однако в последние годы в Беларуси, как и в мировом земледелии, наблюдается тенденция к сокращению посевных площадей под рожью. Так, если в 1993 г. посевы ржи занимали площадь 989,4 тыс. га, то в 2013 г. уже 328,8 тыс. га. В результате сокращения площадей озимой ржи, в ряде стран (в частности в СНГ) стал ощущаться дефицит ее зерна, которое как оказалось, не может быть полностью заменено зерном других культур [1, 2, 3]. Таким образом, получение высоких урожаев зерна ржи на малых площадях является актуальным.

В настоящее время около 70% площадей озимой ржи в Беларуси занято тетраплоидными сортами. Эти сорта характеризуются достаточно высоким потенциалом урожайности, однако имеют ряд отрицательных признаков, по которым они не получили широкого распространения в Западной Европе. Это – подверженность отрицательным воздействиям неблагоприятных факторов внешней среды, более низкая (на 10–15%) озерненность колоса, повышенная склонность к прорастанию и другие. В сравнении с тетраплоидной, диплоидная рожь менее требовательна к почвенным условиям, более устойчива к неблагоприятным воздействиям внешней среды, имеет более развитую корневую систему. Зерно диплоидных сортов озимой ржи характеризуется лучшими хлебопекарными качествами, по сравнению с тетраплоидными сортами, которые более пригодны для получения комбикормов. Прогнозируется, что в структуре посевных площадей

ржи в целом по республике 55% займут диплоидные сорта. Однако технологические особенности их в отношении оптимизации условий минерального питания практически мало изучены.

Цель исследований – разработать эффективную технологию управления посевами озимой ржи на основе системы интегрированного применения удобрений, регуляторов роста, средств химической защиты растений для повышения устойчивости и снижения риска потерь растениеводческой продукции, сохранения и повышения плодородия почв.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2011–2013 гг. в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области на окультуренной дерново-подзолистой супесчаной, подстилаемой с глубины 30–50 см песком, почве. Опыт развернут в пространстве в трех полях на двух уровнях содержания подвижных форм фосфора и калия: а) ниже оптимальных параметров – P_2O_5 – 110–180 мг/кг и K_2O – 100–160 мг/кг почвы; б) на уровне оптимальных параметров – P_2O_5 – 240–350 мг/кг и K_2O – 220–350 мг/кг почвы. Агροхимическая характеристика пахотного слоя: pH_{KCl} 5,9–6,2, гидролитическая кислотность 1,35–1,82, сумма обменных оснований 9,10–9,52 смоль (+)/кг почвы, обменные: кальций 4,4–4,8 и магний 1,3–1,6 смоль (+)/кг почвы, содержание гумуса 2,5–3,0%. Чередование культур в севообороте: горохо (пелюшко)-овсяная смесь – ячмень – озимая рожь – клевер луговой – озимая тритикале.

Осенью 2008, 2009 и 2010 гг. внесен солоmistый навоз крупного рогатого скота (НКРС) из расчета 40 т/га под горохо (пелюшко)-овсяную смесь.

Исследования проводили с диплоидным сортом озимой ржи Офелия, включенным в Госреестр в 2010 г. Сорт среднеустойчив к полеганию, с хорошей зимостойкостью и устойчивостью к засухе. Хлебопекарные качества от хороших до удовлетворительных.

Минеральные удобрения (аммофос и хлористый калий) вносили перед посевом с заделкой АКШ–4 на глубину 10–12 см, карбамид (мочевину) весной при возобновлении вегетации растений и согласно схеме опыта (табл.1).

Общая площадь делянки 45 м² (9 x 5), учетная – 28 м² (8 x 3,5), повторность вариантов в опыте 4-кратная.

Предпосевную обработку почвы и уход за растениями осуществляли в соответствии с отраслевыми регламентами [4].

Сев проводили во второй декаде сентября, учет урожайности – 27 и 31 июля.

В опыте применяли интегрированную систему защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, включающую следующие мероприятия: протравливание семян – винцит (2 л/т + 10 л H₂O), химическая прополка почвенным гербицидом кугар (1 л/га) и обработка растений фунгицидами фалькон (0,6 л/га) и фоликур (1,0 л/га) и инсектицидом децис (0,05 л/га). В фазы начала трубкования и выход флагового листа проводилась обработка хелатом микроудобрением МикроСтим Медь (0,5+0,5 л/га); N60+ N30 в фазы возобновления вегетации растений весной и начала трубкования; N60+ N30+ N30 в фазы возобновления вегетации, 2-й узел трубкования и колошения; регулятор роста (PP) хлормекват-хлорид в фазы конца цветения и 2-ой узел трубкования (0,6 + 0,6 л/га).

Таблица 1

Влияние систем удобрения на урожайность зерна озимой ржи Офелия

Вариант	Урожайность зерна, ц/га						Прибавка, ц/га к фону	Оплата 1 кг НРК зерном, кг	Урожайность соломы, ц/га	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	1	2									
	Содержание P ₂ O ₅ (110–170 мг/кг почвы) и K ₂ O (100–160 мг/кг почвы)														
1. Контроль без удобрений	38,1	38,4	28,2	34,9	–	–	–	–	28,4	52,8	22,3	–	–	–	34,5
2. Последствие 40 т/га НКРС – фон 1	45,0	43,4	31,2	39,9	5,0	–	–	–	32,1	60,2	23,5	–	–	–	38,6
3. Фон + P70 + N60+30	67,3	61,8	59,5	62,9	23,0	–	14,4	–	47,4	72,8	45,4	–	–	–	55,2
4. Фон + K150 + N60+30	66,7	55,4	58,9	60,3	20,4	–	8,5	–	49,9	64,6	52,8	–	–	–	55,8
5. Фон + P70K150	59,3	51,8	38,2	49,8	9,9	–	4,5	–	47,0	63,3	37,6	–	–	–	49,3
6. Фон + P70K150 + N60+30	67,1	57,4	57,2	60,6	20,7	–	6,7	–	42,7	67,3	46,2	–	–	–	52,1
7. Фон + P70K150 + N60+30+30+ МикроСтим Медь + PP	68,5	63,3	61,0	64,3	24,4	–	7,2	–	40,9	75,8	49,6	–	–	–	55,4
Содержание P ₂ O ₅ (240–350 мг/кг почвы) и K ₂ O (220–350 мг/кг почвы)															
1. Контроль без удобрений	45,3	44,6	37,3	42,4	7,5	–	–	–	46,2	42,8	26,1	–	–	–	38,4
2. Последствие 40т/га навоз КРС – фон 2	49,4	48,8	39,3	45,8	5,9	3,4	–	–	33,2	63,1	32,1	–	–	–	42,8
3. Фон + P40 + N60+30	71,7	60,5	69,1	67,1	27,2	21,3	16,4	–	56,6	71,2	48,7	–	–	–	58,8
4. Фон + K120 + N60+ 30	73,4	59,8	60,5	64,6	24,7	18,8	9,0	–	50,5	72,1	47,7	–	–	–	56,8
5. Фон + P40K120	60,0	55,7	40,7	52,1	12,2	6,3	4,2	–	46,4	64,9	28,8	–	–	–	46,7
6. Фон + P40K120 + N60+30	68,1	59,6	59,4	62,3	22,4	16,5	6,6	–	53,5	71,4	54,0	–	–	–	59,6
7. Фон + P40K120 + N60+30+30	71,0	60,5	62,3	64,6	24,7	18,8	6,7	–	49,5	70,5	55,4	–	–	–	58,5
8. Фон + P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь	70,1	57,4	63,5	63,7	23,8	17,9	6,4	–	41,6	71,1	61,4	–	–	–	58,0
9. Фон + P40K120 + N60+30+30 МикроСтим Медь + PP	72,5	64,8	66,5	67,9	28,0	22,1	7,9	–	43,5	73,8	57,8	–	–	–	58,4
10. Фон + P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь + PP без фунгицидов и инсектицидов	52,0	51,4	51,3	51,6	11,7	5,7	2,0	–	30,2	62,9	45,3	–	–	–	46,1
НСР _{0,05}	3,26	2,8	3,0	1,75					3,38	3,7	3,0				1,94

Анализ почвенных и растительных образцов проводили в соответствии с общепринятыми методиками: обменную кислотность pH_{KCl} – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483–85), гидrolитическую кислотность – по Каппену (ГОСТ 26212–84), сумму обменных оснований – по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821–88), подвижные формы фосфора и калия – по Кирсанову (ГОСТ 26207–91), обменные кальций и магний методом ЦИНАО–ГОСТ 26487–85, органическое вещество по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212–91). Качественные характеристики зерна включают – массу 1000 семян, содержание белка, рассчитанное по белковому азоту и коэффициенту 5,6. Содержание общего азота, фосфора, калия, кальция и магния определяли из одной навески при сжигании растительных образцов в смеси серной кислоты и пергидроля: азот – фотоколориметрически (индофенольным методом), фосфор – ванадомолибдатным методом и калий – на пламенном фотометре; статистическую обработку полученных результатов – дисперсионный анализ согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова [5] с использованием соответствующих программ компьютера.

Урожайность зерна дана при влажности 14%, соломы – при влажности 16%.

Погодные условия в годы исследований различались как температурой воздуха, так и количеством выпавших осадков. Для возделывания озимой ржи, судя по урожайности, наиболее благоприятными были погодные условия 2011 г. Среднемноголетняя температура воздуха за вегетационный период сентябрь–июль составила 1666 °С из них за апрель–июль – 1626 °С. В годы исследований сумма температур воздуха за вегетационный период сентябрь–июль составила в 2011 г. – 2006 °С, в 2012 г. – 2018 °С, в 2013 г. – 1955 °С; за вегетационный период апрель–июль: в 2011 г. – 1904 °С, в 2012 г. – 1716 °С, в 2013 г. – 1883 °С. Среднее многолетнее поступление осадков за вегетационный период озимой ржи сентябрь–июль составляет 577 мм и за вегетационный период апрель–июль – 268 мм. В годы исследований осадков в 2011 г. выпало 808 мм, в 2012 г. – 532 мм, в 2013 г. – 584 мм, за вегетационный период апрель–июль поступило следующее количество осадков: 2011 г. – 318, в 2012 г. – 300 мм, в 2013 г. – 269 мм.

Озимые культуры в зимний период 2012–2013 гг. перезимовали плохо, т.к. снег выпал 29 октября 2012 г. и лежал до середины апреля 2013 г. Экстремальные условия вызвали поражение растений снежной плесенью. Вегетационный период озимых в 2013 г. характеризовался повышенной температурой воздуха на 0,3–4,8 °С в сравнении с многолетними показателями и неравномерным выпадением осадков по месяцам (рис. 1).

В Беларуси вегетационные периоды с показателями ГТК (гидротермический коэффициент – условный показатель увлажнения по Селянинову) характеризуются: от 0,2 до 0,4 – сухие; от 0,4 до 0,7 – очень засушливые; от 0,7 до 1,0 – засушливые, от 1,0 до 1,3 как слабозасушливые, 1,3–1,6 оптимальные, а больше 1,6 – влажные [6].

В годы исследований ГТК в течение вегетационных периодов изменялся в следующих пределах: в 2011 г. – 1,4–2,3, в 2012 г. – 0,5–4,7 и в 2013 г. – 0,9–2,2, что позволило сделать заключение о неравномерном распределении осадков по месяцам особенно в 2012 г. и о некотором недостатке влаги в 2013 г.

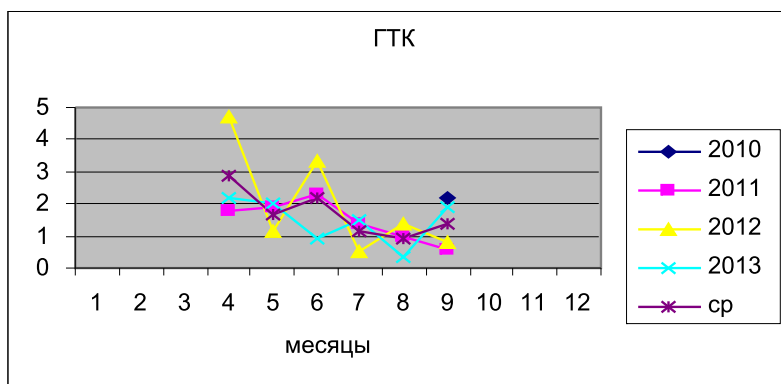
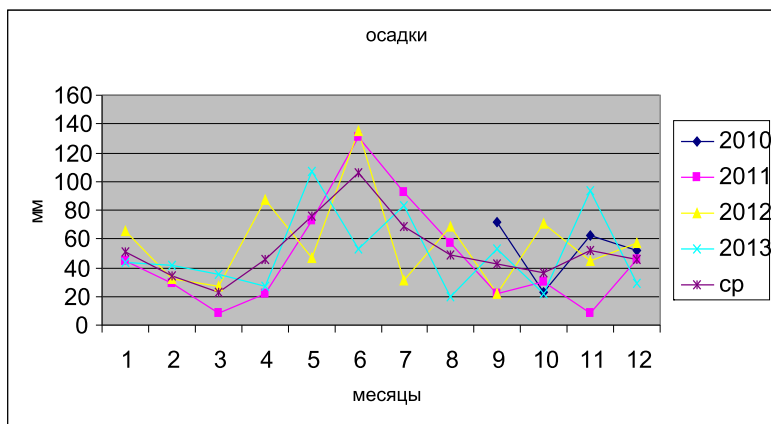
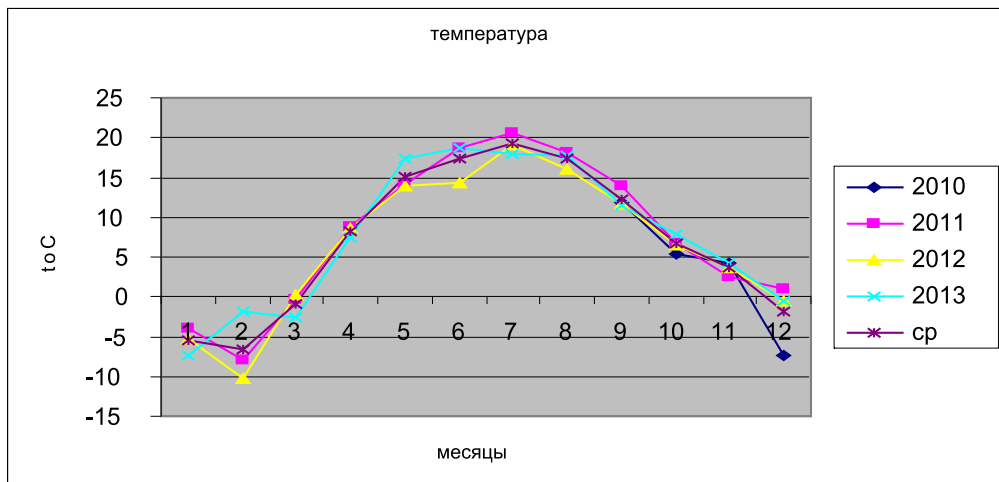


Рис. Метеорологические условия в годы возделывания озимой ржи (2010–2013 гг.)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований установлено, что погодные условия, применение минеральных удобрений и средств химизации на фоне последействия 40 т/га органических удобрений оказали существенное влияние на урожайность и качество зерна озимой ржи диплоидного сорта Офелия.

В среднем за три года собран урожай зерна озимой ржи на уровне 34,9–67,9 ц/га (табл. 1).

Урожайность в 2011 и 2012 гг. в варианте без удобрений на почвах с двумя уровнями содержания фосфора и калия была практически на одном уровне 38,1 и 38,4 ц/га и 45,3 и 44,6 ц/га соответственно, что на 9,9, 10,2 ц/га и на 8,0 и 7,3 ц/га выше, чем в 2013 г. В вариантах с последействием (2-й год) 40 т/га навоза КРС аналогичная закономерность: 45,0–43,4 ц/га и 49,4–48,8 ц/га соответственно.

В среднем за три года (2011–2013 гг.) на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров максимальная урожайность зерна озимой ржи 64,3 ц/га формировалась при применении системы удобрения Р70К150 + N60 + N30 + N30 + МикроСтим Медь + хлормекват-хлорид на фоне 2-го года последействия 40 т/га органических удобрений. Прибавка зерна при применении указанной системы удобрения составила 24,4 ц/га при агрономической окупаемости 1 кг NPK 7,2 кг зерна. При применении дополнительной дозы N30 + хелатного микроудобрения МикроСтим Медь и регулятора роста хлормекват-хлорид урожайность зерна озимой ржи повысилась на 3,7 ц/га. При применении парных комбинаций Р70 + N60 + 30 и К150 + N60+30 получена урожайность зерна ржи 62,9 и 60,3 ц/га, что на одном уровне 60,6 ц/га с внесением полной дозы удобрений Р70К150 + N60 + 30, но при более высокой окупаемости удобрений зерном.

На почве с оптимальным содержанием фосфора и калия максимальная урожайность зерна озимой ржи 67,9 ц/га формировалась при применении Р40К120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь + РР (хлормекват-хлорид) на фоне последействия (2-й год) 40 т/га органических удобрений. Прибавка зерна при применении данной системы удобрения по отношению к фону составила 22,1 ц/га, в том числе от применения азотных удобрений + МикроСтим Медь и РР – 15,8 ц/га, при агрономической окупаемости 1 кг NPK 7,9 кг зерна. При применении парных комбинаций Р40 + N60+30 и К120 + N60+30 получена урожайность зерна ржи 67,1 и 64,6 ц/га, что на 4,8 и 2,3 ц/га превышает урожайность 62,3 ц/га при внесении полной дозы удобрений Р70К150 + N60+30, и при более высокой окупаемости удобрений зерном.

На дерново-подзолистой почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных показателей при применении Р40К120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь + РР (хлормекватхлорид) без фунгицидов и инсектицидов урожайность зерна в годы исследований, практически была на одном уровне 51,3–52,0 ц/га. В среднем за три года недобор зерна составил 16,3 ц/га (табл. 1).

Урожайность соломы была максимальной 42,8–75,8 ц/га в 2012 г., а в среднем за годы исследований – 59,6 ц/га на почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров в варианте с применением азотных удобрений в два срока на фоне Р40К120. Отношение сухого веса соломы к зерну изменялось в пределах 0,84–0,97 с наиболее высокими показателями в вариантах на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров.

Максимальная урожайность зерна озимой ржи Офелия при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров в среднем за три года на 54,3% формировалась за счет почвенного плодородия: последствие 40 т/га органических удобрений обеспечило 7,8%, доля фосфорных и калийных удобрений составила 15,4%. Высока роль азотных удобрений в формировании урожайности зерна диплоидного сорта – 22,5%. Роль почвенного плодородия в формировании урожайности зерна озимой ржи на почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров составила 62,4%, что на 8,1% выше, чем на почве с более низким содержанием P_2O_5 и K_2O . При этом значение последствия органических удобрений, действия азотных, фосфорных и калийных снижается до 37,6% против 45,7% на почве с содержанием P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров (табл. 2).

Таблица 2

Участие исследуемых факторов в формировании урожайности озимой ржи при различном содержании фосфора и калия (2011–2013 гг.)

Факторы	Содержание P_2O_5 (110–170 мг/кг почвы) и K_2O (100–160 мг/кг почвы)		Содержание P_2O_5 (240–350 мг/кг почвы) и K_2O (220–350 мг/кг почвы)	
	Урожайность			
	ц/га	%	ц/га	%
Почва	34,9	54,3	42,4	62,4
Последствие 40т/га НКРС	5,0	7,8	3,4	5,0
РК – удобрения	9,9	15,4	6,3	9,3
Н-удобрение + МикроСтим Медь + хлормкват-хлорид	14,5	22,5	15,8	23,3
Урожайность, ц/га	64,3	100	67,9	100

Важным показателем оценки эффективности системы удобрения при возделывании озимой ржи является содержание элементов питания в основной и побочной продукции. При этом от содержания и сбалансированности элементов питания в зерне непосредственно зависит его питательная и кормовая ценность. Кроме того, содержание элементов питания в зерне и соломе служит для определения хозяйственного и удельного выноса элементов, показатели которых применяются для расчета баланса, а также доз удобрений.

Содержание азота, фосфора и калия в зерне заметнее различалось по годам, чем в зависимости от доз и соотношения минеральных удобрений на почвах с разными показателями P_2O_5 и K_2O . Наиболее вариabельными показателями в зерне ржи среди элементов питания оказались азот, калий и фосфор. Содержание азота в зерне по годам в вариантах без минеральных удобрений на почве с показателями P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров изменялось в пределах 1,12–1,64% (разница 0,52%), и на почве с оптимальными показателями P_2O_5 и K_2O в пределах – 1,14–1,74 (разница 0,60%). В варианте с минеральными удобрениями без средств защиты различия по годам доходили до 0,85%.

В среднем за три года на почве с показателями P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров содержание азота в зерне озимой ржи изменялось в пределах 1,42–1,66%, фосфора – 0,84–0,91%, калия – 0,58–0,70%, оксида кальция – 0,02–0,03% и оксида магния – 0,16–0,18%. На почве с показателями P_2O_5 и K_2O на

уровне оптимальных параметров содержание элементов питания в зависимости от применяемой системы удобрения изменялось в следующих пределах: азот – 1,50–1,69%, фосфор – 0,87–0,91%, калий – 0,62–0,74%, CaO – 0,03–0,04% и MgO – 0,15–0,17%. Содержание оксида кальция и магния не зависело от системы удобрения и можно отметить тенденцию к изменению их показателей в зависимости от содержания P_2O_5 и K_2O в почве (табл. 3).

Содержание азота в соломе по годам в вариантах без минеральных удобрений на почве с показателями P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров изменялось в пределах 0,33–0,40% (разница 0,07%), и на почве с оптимальными показателями P_2O_5 и K_2O – в пределах – 0,23–0,38 (разница 0,15%). В варианте с минеральными удобрениями без средств защиты различия по годам доходили до 0,28%.

В среднем за три года на почве с показателями P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров содержание азота в соломе озимой ржи изменялось в пределах 0,36–0,51%, фосфора – 0,33–0,45%, калия – 0,50–2,26%, оксида кальция – 0,17–0,23% и оксида магния – 0,08–0,12%. На почве с показателями P_2O_5 и K_2O на уровне оптимальных параметров содержание элементов питания в зависимости от применяемой системы удобрения изменялось в следующих пределах: азот – 0,32–0,54%, фосфор – 0,38–0,50%, калий – 1,71–2,72%, CaO – 0,16–0,25% и MgO – 0,07–0,11%. Содержание оксида кальция и магния не зависело от системы удобрения и можно отметить тенденцию к изменению их содержания в зависимости от показателей P_2O_5 и K_2O в почве (табл. 4).

Наряду с показателями урожайности, при возделывании озимой ржи большое значение имеет качество зерна. Погодные условия 2011 и 2013 гг. способствовали влиянию минеральных удобрений на синтез белка в зерне ржи по сравнению с 2012 г. Содержание белка на почвах с разными показателями фосфора и калия изменялось в одних пределах. На почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров содержание белка по годам изменялось от 6,2% до 11,0% с разницей 4,8%. На почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров содержание белка по годам изменялось от 6,4% до 11,3% с разницей 4,9%. В среднем за три года максимальное содержание белка 9,2 и 9,3% отмечено в вариантах с внесением $P70K150 + N60 + N30 + N30 + \text{МикроСтим Медь} + PP$ и $P70 + N60+30$ на фоне последействия 40 т/га НКРС. При применении указанной системы удобрения получен и самый высокий сбор белка 563 и 572 кг/га. Сбор белка определялся урожайностью и содержанием белка в зерне и в среднем изменялся от 267 кг в варианте без удобрений до 572 кг/га в варианте $P70K150 + N60 + 30 + 30 + \text{МикроСтим Медь} + PP$ на фоне последействия навоза КРС. В среднем за три года на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров содержание белка изменялось от 8,0 до 9,3% при НСР 0,36.

На почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров содержание белка в среднем за три года изменялось от 8,4 до 9,4%. максимальное содержание белка 9,3 и 9,4% отмечено в вариантах с внесением на фоне последействия навоза КРС $P40K120 + N60+30+30 + \text{МикроСтим Медь}$ и $P40K120 + N60+30+30 + \text{МикроСтим Медь} + PP$. Сбор белка в среднем изменялся от 342 кг/га в варианте без удобрений до 621 кг/га при применении $P40K120 + N60+30+30 + \text{МикроСтим Медь} + PP$.

При применении системы удобрения $P40K120 + N60+30+30 + \text{МикроСтим Медь} + PP$ без фунгицидной и инсектицидной защиты недобор белка составил 170 кг/га (табл. 5).

Таблица 3

Влияние систем удобрения на содержание элементов питания в зерне озимой ржи Оффелия

№ п/п	Азот			P ₂ O ₅			K ₂ O			CaO	MgO			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.			2012 г.	2013 г.	среднее за 3 года
	Содержание P ₂ O ₅ (110–170 мг/кг почвы) и K ₂ O (100–160 мг/кг почвы)													
1	1,51	1,15	1,61	1,42	0,85	0,94	0,92	0,90	0,54	0,49	0,71	0,58	0,03	0,16
2	1,64	1,12	1,61	1,46	0,83	0,85	0,92	0,87	0,58	0,47	0,71	0,59	0,03	0,17
3	1,96	1,29	1,73	1,66	0,84	0,92	0,96	0,91	0,61	0,54	0,75	0,63	0,02	0,18
4	1,83	1,30	1,72	1,62	0,79	0,86	0,94	0,86	0,61	0,55	0,74	0,63	0,03	0,17
5	1,61	1,13	1,66	1,47	0,88	0,90	0,92	0,90	0,59	0,54	0,74	0,62	0,03	0,17
6	1,95	1,17	1,67	1,60	0,80	0,87	0,86	0,84	0,66	0,59	0,74	0,66	0,03	0,16
7	1,96	1,23	1,74	1,64	0,83	0,89	0,92	0,88	0,71	0,61	0,78	0,70	0,03	0,18
	Содержание P ₂ O ₅ (240–350 мг/кг почвы) и K ₂ O (220–350 мг/кг почвы)													
1	1,68	1,18	1,66	1,51	0,85	0,87	0,92	0,88	0,65	0,58	0,76	0,66	0,03	0,16
2	1,74	1,14	1,69	1,52	0,87	0,90	0,90	0,89	0,58	0,54	0,73	0,62	0,04	0,15
3	1,76	1,32	1,69	1,59	0,79	0,93	0,98	0,90	0,63	0,65	0,79	0,69	0,03	0,17
4	1,79	1,22	1,73	1,58	0,80	0,85	1,00	0,88	0,63	0,61	0,78	0,67	0,03	0,15
5	1,65	1,21	1,64	1,50	0,83	0,96	0,95	0,91	0,61	0,63	0,78	0,67	0,03	0,16
6	1,89	1,28	1,70	1,62	0,84	0,94	0,95	0,91	0,63	0,66	0,79	0,69	0,03	0,16
7	1,96	1,24	1,74	1,65	0,80	0,94	0,92	0,89	0,70	0,61	0,78	0,70	0,03	0,17
8	1,92	1,28	1,76	1,65	0,77	0,90	0,94	0,87	0,70	0,62	0,78	0,70	0,03	0,17
9	1,96	1,31	1,79	1,69	0,80	0,86	0,95	0,87	0,72	0,68	0,81	0,74	0,03	0,17
10	2,02	1,17	1,59	1,60	0,88	0,84	0,96	0,89	0,66	0,61	0,78	0,68	0,03	0,17
НСР ₀₅	0,10	0,11	0,12		0,11	0,05	0,08		0,05	0,04	0,06		0,008	0,01

Таблица 4

Влияние систем удобрений на содержание элементов питания в соломе озимой ржи

№ п/п	Азот				P ₂ O ₅				K ₂ O				CaO	MgO
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее		
Содержание P ₂ O ₅ (110–170 мг/кг почвы) и K ₂ O (100–160 мг/кг почвы)														
1	0,35	0,33	0,39	0,36	0,23	0,58	0,48	0,43	1,73	1,77	1,00	1,50	0,19	0,10
2	0,36	0,35	0,40	0,37	0,23	0,54	0,46	0,41	1,75	1,81	1,02	1,53	0,18	0,09
3	0,49	0,35	0,41	0,42	0,16	0,63	0,45	0,41	2,15	1,99	0,97	1,70	0,23	0,12
4	0,43	0,53	0,38	0,45	0,16	0,42	0,40	0,33	2,26	2,51	1,31	2,03	0,21	0,10
5	0,36	0,39	0,34	0,36	0,33	0,54	0,49	0,45	1,90	2,01	1,31	1,74	0,17	0,08
6	0,50	0,54	0,34	0,46	0,27	0,48	0,38	0,38	2,72	2,82	1,24	2,26	0,22	0,10
7	0,69	0,40	0,45	0,51	0,22	0,42	0,40	0,35	2,74	2,21	1,29	2,08	0,23	0,12
Содержание P ₂ O ₅ (240–350 мг/кг почвы) и K ₂ O (220–350 мг/кг почвы)														
1	0,38	0,31	0,36	0,48	0,43	0,59	0,48	0,50	2,10	2,20	1,06	1,79	0,20	0,09
2	0,37	0,23	0,37	0,32	0,40	0,58	0,45	0,48	2,04	1,96	1,12	1,71	0,16	0,07
3	0,42	0,49	0,39	0,43	0,31	0,59	0,37	0,42	2,45	2,95	1,38	2,26	0,19	0,08
4	0,41	0,50	0,42	0,44	0,32	0,63	0,36	0,44	2,89	3,21	1,55	2,55	0,18	0,08
5	0,37	0,35	0,36	0,36	0,38	0,61	0,43	0,47	2,11	2,56	1,16	1,94	0,16	0,08
6	0,48	0,40	0,46	0,46	0,24	0,57	0,38	0,40	2,50	2,40	1,29	2,06	0,19	0,08
7	0,57	0,51	0,48	0,52	0,35	0,57	0,39	0,44	3,07	3,05	1,90	2,67	0,21	0,09
8	0,58	0,44	0,54	0,52	0,38	0,53	0,36	0,42	3,10	3,19	1,71	2,67	0,21	0,08
9	0,63	0,52	0,38	0,51	0,37	0,54	0,33	0,41	3,24	3,21	1,70	2,72	0,20	0,09
10	0,71	0,43	0,47	0,54	0,36	0,35	0,43	0,38	2,33	2,36	1,36	2,02	0,25	0,11
НСР _{0,5}	0,06	0,07	0,05		0,05	0,04	0,04		0,13	0,13	0,12		0,02	0,011

Таблица 5

Влияние систем удобрения на качество зерна озимой ржи

№ п/п	Масса 1000 зерен, г			Белок, %			Сбор белка, кг/га				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	
	Содержание P ₂ O ₅ (110–170 мг/кг почвы) и K ₂ O (100–160 мг/кг почвы)										
1	38,64	33,28	43,80	38,57	8,5	6,4	9,0	8,0	249	243	267
2	39,50	32,93	43,83	38,75	9,2	6,2	9,0	8,1	272	271	312
3	38,03	31,04	43,87	37,65	10,9	7,2	9,7	9,3	429	553	563
4	36,79	31,07	44,73	37,53	10,2	7,3	9,6	9,0	386	542	527
5	39,41	32,62	44,51	38,85	9,0	6,3	9,3	8,2	315	342	389
6	38,22	31,25	43,33	37,60	10,9	6,5	9,4	8,9	360	512	525
7	38,84	31,8	43,52	38,05	11,0	6,9	9,7	9,2	419	571	572
	Содержание P ₂ O ₅ (240–350 мг/кг почвы) и K ₂ O (220–350 мг/кг почвы)										
1	39,02	32,38	43,36	38,25	9,4	6,6	9,5	8,5	283	334	342
2	40,11	32,04	45,27	39,14	9,7	6,4	9,5	8,5	298	358	373
3	39,22	31,13	44,69	38,35	9,9	7,4	9,5	8,9	430	630	580
4	38,88	31,13	44,65	38,22	10,0	6,8	9,7	8,8	385	562	551
5	40,26	30,45	43,65	38,12	9,2	6,8	9,2	8,4	363	357	429
6	38,67	31,46	45,27	38,47	10,6	7,2	9,5	9,1	409	541	534
7	40,13	31,59	44,16	38,63	11,0	7,0	9,7	9,2	404	584	580
8	39,60	31,97	44,42	38,66	10,8	7,2	9,9	9,3	396	601	573
9	37,89	31,95	44,56	38,13	11,0	7,3	10,0	9,4	455	641	621
10	38,73	30,11	43,18	37,34	11,3	6,6	8,9	8,9	347	441	451
HCP ₀₅	1,2	1,0	1,03	0,63	0,7	0,5	0,54	0,36	23,4	23,3	17,8

Масса 1000 семян характеризует крупность и выполненность зерна и относится к физическим свойствам. Выполненность зерна в значительной мере определяется метеорологическими условиями вегетационного периода и минеральными удобрениями. В варианте без удобрений на почве с содержанием P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров. Масса 1000 семян изменялась от 33,28 г в 2012 г. до 43,80 г в 2013 г., разница в весе составила 10,52 г. В среднем за три года при применении азотного удобрения (карбамид) масса 1000 семян достоверно снижалась.

На почве с содержанием P_2O_5 и K_2O на уровне оптимальных параметров в среднем за три года масса 1000 семян изменялась от 37,34 г в варианте без фунгицидов и инсектицидов до 39,14 г при последствии органических удобрений. В варианте без удобрений масса 1000 семян изменялась от 32,38 г в 2012 г. до 43,36 г в 2013 г. – увеличилась на 10,98 г. Под влиянием удобрений масса 1000 семян изменялась значительно меньше и практически при применении минеральных удобрений снижалась по отношению к фону (последствие 40 т/га навоза КРС) и несколько превышала массу 1000 семян полученную на почве с более низкими показателями фосфора и калия (табл. 5).

Для определения потребности в минеральных удобрениях на планируемый урожай и расчетов баланса элементов питания в агрохимической практике используется хозяйственный вынос. При максимальной урожайности зерна на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров хозяйственный вынос элементов питания составил: азот – 115 кг/га, фосфор – 65, калий – 136, кальций – 12 и магний – 15 кг/га. На почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров хозяйственный вынос азота, фосфора и калия несколько выше и составил: азот – 124 кг/га, фосфор – 71, калий – 176, кальций – 12 и магний – 14 кг/га. Удельный вынос основных элементов питания с одной тонной зерна и соответствующим количеством соломы, который чаще хозяйственного выноса используется для расчета доз удобрений, в оптимальном по урожайности варианте на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров составил: азот – 17,8 кг, фосфор – 10,1, калий – 21,1, кальций – 1,9 и магний – 2,4 кг; что по азоту, фосфору и калию ниже, чем на другой почве: азот – 18,2 кг, фосфор – 10,5, калий – 25,9, кальций – 1,8 и магний – 2,1 кг (табл. 6).

Таблица 6

Влияние систем удобрения на общий и удельный вынос элементов питания продукцией озимой ржи в среднем за три года

Вариант	Хозяйственный вынос элементов питания, кг/га					Удельный вынос элементов питания, кг/т				
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Содержание P_2O_5 (110–170 мг/кг почвы) и K_2O (100–160 мг/кг почвы)										
1. Контроль без удобрений	53,1	39,6	60,9	6,3	7,8	15,2	11,3	17,5	1,8	2,2
2. Последствие 40 т/га НКРС – фон	62,0	43,0	69,6	7,0	8,9	15,5	10,8	17,4	1,7	2,2
3. Фон + P70 + N60+30	109,2	68,2	113,3	11,9	15,5	17,4	10,8	18,0	1,9	2,5
4. Фон + K150 + N60+30	104,8	60,1	127,9	11,2	13,5	17,4	10,0	21,2	1,9	2,2
5. Фон + P70K150	77,8	57,3	98,7	8,5	10,7	15,6	11,5	19,8	1,7	2,2

Вариант	Хозяйственный вынос элементов питания, кг/га					Удельный вынос элементов питания, кг/т				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
6. Фон + P70K150 + N60+30	103,4	60,4	133,4	11,2	12,4	17,1	10,0	22,0	1,9	2,0
7. Фон + P70K150 + N60+30+ 30 + МикроСтим Медь + PP хлормекват-хлорид	114,7	64,8	135,5	12,4	15,2	17,8	10,1	21,1	1,9	2,4
Содержание P ₂ O ₅ (240–350 мг/кг почвы) и K ₂ O (220–350 мг/кг почвы)										
1. Контроль без удобрений	65,9	48,1	81,8	7,4	9,0	15,5	11,3	19,3	1,8	2,1
2. Последействие 40 т/га навоз КРС – фон	71,6	52,2	85,6	7,2	8,7	15,6	11,4	18,7	1,6	1,9
3. Фон + N60 +30 P40	113,1	72,8	151,4	11,5	13,7	16,9	10,9	22,6	1,7	2,0
4. Фон + K120 + N60+30	108,9	69,9	159,1	10,4	12,2	16,9	10,8	24,6	1,6	1,9
5. Фон + P40K120	81,3	59,5	106,3	7,8	10,3	15,6	11,4	20,4	1,5	2,0
6. Фон + P70K120+N60+30	109,3	68,6	140,4	11,3	12,4	17,6	11,0	22,5	1,8	2,0
7. Фон + P40K120 + N60+30+30	117,0	70,7	170,1	12,0	13,5	18,1	10,9	26,3	1,9	2,1
8. Фон + P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Cu	115,9	68,3	168,3	11,9	13,2	18,2	10,7	26,4	1,9	2,1
9. Фон + P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь + PP	123,5	71,1	176,2	12,1	14,4	18,2	10,5	25,9	1,8	2,1
10. Фон + P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Cu + PP без фунгицидов и инсектицидов	91,5	54,4	108,4	11,1	11,7	17,7	10,5	21,0	2,2	2,3
НСР										

Баланс элементов питания, рассчитанный с учетом поступления с минеральными удобрениями и выносом их с урожаем, показал, что по азоту он положительный только в вариантах опыта с применением N60 + N30 + N30 на обеих почвах.

Отрицательный баланс по азоту, фосфору и калию в вариантах без удобрений и с последствием 40 т/га органических удобрений больше на почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров.

По фосфору баланс отрицательный во всех вариантах опыта на почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров. На почве с содержанием P₂O₅ и K₂O ниже оптимальных параметров баланс по фосфору отрицательный только в вариантах без внесения фосфорных удобрений. Таким образом, при внесении фосфорных удобрений в дозе 70 кг д.в./га обеспечивается положительный баланс по фосфору на почве с содержанием P₂O₅ и K₂O даже ниже оптимальных параметров.

Баланс по калию положительный во всех вариантах при внесении 150 кг д.в./га калийных удобрений на почве с содержанием P₂O₅ и K₂O ниже оптимальных параметров. В вариантах без калийных удобрений баланс по калию отрицательный от –60,9 до –113,9 кг/га. На почве с содержанием калия на уровне оптимальных параметров при внесении 120 кг д.в./га калийных удобрений положительный баланс

по калию обеспечивался только в двух вариантах (при внесении Фон+P40K120 и Фон + P40K120 + N60+30+30 + Микро Стим Медь + PP без фунгицидов и инсектицидов). В остальных вариантах опыта отрицательный баланс по калию изменялся в пределах –20,4 до – 151,4 кг/га) (табл. 7).

Таблица 7

Влияние систем удобрения на баланс азота, фосфора и калия при возделывании озимой ржи на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Азот		Фосфор		Калий	
	баланс, ± кг/га	ИБ*, %	баланс, ± кг/га	ИБ*, %	баланс, ± кг/га	ИБ*, %
Содержание P ₂ O ₅ (110–170 мг/кг почвы) и K ₂ O (100–160 мг/кг почвы)						
1. Контроль без удобрений	–53,1	0	–39,6	0	–60,9	0
2. Последействие 40 т/га НКРС – фон	–62,0	0	–43	0	–69,6	0
3. Фон + P70 + N60+30	–19,2	82,4	1,8	102,6	–113,3	0
4. Фон + K150 + N60+30	–14,8	85,9	–60,1	0	22,1	117,3
5. Фон + P70K150	–77,8	0	12,7	122,2	51,3	152,0
6. Фон + P70K150 + N60+30	–13,4	87,0	9,6	115,9	16,6	112,4
7. Фон + P70K150 + N60+30+30 + Микро Стим Медь + PP хлормекватхлорид	5,3	104,6	5,2	108,0	14,5	110,7
Содержание P ₂ O ₅ (240–350 мг/кг почвы) и K ₂ O (220–350 мг/кг почвы)						
1. Контроль без удобрений	–65,9	0	–48,1	0	–81,8	0
2. Последействие 40 т/га навоз КРС – фон	–71,6	0	–52,2	0	–85,6	0
3. Фон + N60 + 30 P40	–23,1	79,6	–32,8	54,9	–151,4	0
4. Фон + K120 + N60+30	–18,9	82,6	–69,9	0	–39,1	75,4
5. Фон + P70K120	–81,3	0	–19,5	67,2	13,7	112,9
6. Фон + P40K120 + N60+30	–19,3	82,3	–28,6	58,3	–20,4	85,5
7. Фон + P40K120 + N60+30+30	3,0	102,6	–30,7	56,6	–50,1	70,5
8. Фон + P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь	4,1	103,5	–28,3	58,6	–48,3	71,3
9. Фон + P40K120 + N60+30+30 + Микро Стим Медь + PP	–3,5	97,2	–31,1	56,3	–56,2	68,1
10. Фон + P40K120 + N60+30+30 + Микро Стим Медь + PP без фунгицидов и инсектицидов	28,5	131,1	–14,4	73,5	11,6	110,7

*ИБ – интенсивность баланса.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при возделывании озимой ржи диплоидного сорта Офелия на дерново-подзолистой супесчаной почве с разным содержанием фосфора и калия (на уровне оптимальных параметров и ниже этого уровня) применение минеральных удобрений на фоне последействия 40 т/га органических удобрений оказало разное влияние на урожайность и качество зерна.

В среднем за три года (2011–2013 гг.) на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров максимальная урожайность зерна озимой ржи

64,3 ц/га формировалась при применении системы удобрения P70K150 + N60 + N30 + N30 + МикроСтим Медь + PP(хлормекват-хлорид) на фоне 2-го года последействия 40 т/га органических удобрений. Сбор белка при указанной системе удобрения составил 572 кг/га. Удельный вынос основных элементов питания с одной тонной зерна и соответствующим количеством соломы в оптимальном по урожайности варианте составил: азот – 17,8 кг/т, фосфор – 10,1, калий – 21,1, кальций – 1,9 и магний – 2,4 кг/т. От применения дополнительной дозы N30+хелатного микроудобрения МикроСтим Медь и PP (хлормекват-хлорид) урожайность зерна озимой ржи повысилась на 3,7 ц/га.

На почве с оптимальным содержанием фосфора и калия максимальная урожайность зерна озимой ржи 67,9 ц/га формировалась при применении P40K120 + N60 + N30+ N30 + МикроСтим Медь + PP (хлормекват-хлорид) на фоне последействия (2-й год) 40 т/га органических удобрений. При этом сбор белка составил 621 кг/га. Удельный вынос основных элементов питания в максимальном по урожайности варианте составил: азот – 18,2 кг/т, фосфор – 10,5, калий – 25,9, кальций – 1,8 и магний – 2,1 кг/т.

При применении P40K120 + N60+30+30 + МикроСтим Медь + PP (хлормекват-хлорид) на почве с оптимальным содержанием фосфора и калия без фунгицидов и инсектицидов урожайность зерна в годы исследований, практически была на одном уровне 51,3–52,0 ц/га. В среднем за три года недобор зерна и сбора белка составил 16,3 ц/га и 170 кг/га соответственно.

Максимальная в опыте урожайность зерна озимой ржи Офелия при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров в среднем за три года на 54,3% формировалась за счет почвенного плодородия; последействие 40 т/га органических удобрений обеспечило 7,8%, доля фосфорных и калийных удобрений составила 15,4%. Высока роль азотных удобрений в формировании урожайности зерна диплоидного сорта – 22,5%. Роль почвенного плодородия в формировании урожайности зерна озимой ржи на почве с содержанием фосфора и калия на уровне оптимальных параметров составила 62,4%, что на 8,1% выше, чем на почве с более низким содержанием P_2O_5 и K_2O . При этом значение последействия органических удобрений, действия азотных, фосфорных и калийных снижается до 37,6% против 45,7% на почве с содержанием P_2O_5 и K_2O ниже оптимальных параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Озимая рожь: сорта и технология возделывания / Э.П. Урбан [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. мат. 2-е изд. – Минск, 2007. – С.103–115.
2. Привалов, Ф.И. Озимая рожь: состояние и резервы повышения урожайности / Ф.И. Привалов // Земляробства и ахова раслін. – 2008. – № 5. – С. 3–6.
3. Голуб, И.А. Технологии возделывания озимой ржи в РБ / И.А. Голуб. – Жодино, 1994. – 28 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов. / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков и др. – Минск: Бел. наука, 2005. – 460с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Мельник, В.И. Агроклиматические ресурсы Белорусской ССР / В.И. Мельник, М.А. Гольберг. – Минск, 1985. – 450 с.

EFFECTIVENESS OF FERTILIZER SYSTEMS FOR WINTER RYE GROWING ON LUVISOL LOAMY SAND SOIL

V.V. Lapa, N.N. Ivakhnenko, A.A. Gracheva, S.M. Shumak

Summary

Yield and quality of diploid variety of winter rye Ofelia cultivated on Luvisol loamy sand soil characterized by different phosphorus and potassium supply are discussed.

The largest grain yield winter rye 67,9 c/ha was obtained on soil with optimal contents of phosphorus and potassium mobile forms as a result of application of P40K120 + N60+30+30 + MicroStim Copper + PP (Chlormecvat-chloride) on the background of aftereffect (2th year) of 40 t ha⁻¹ of FYM. Specific removals of the main nutrients were as follows: N – 18,2, P – 10,5, K – 25,9, Ca – 1,8 and Mg – 2,1 кг/т. The N, P and K balances were negative.

Поступила 11.05.16

УДК 631.8:633.12:631.445.2

ВЛИЯНИЕ ЗАПАШКИ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГРЕЧИХИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

**Т.М. Кирдун, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева, О.М. Бирюкова,
Ю.А. Белявская, М.М. Торчило**

*Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Гречиха является одной из основных крупяных культур, возделываемых в Республике Беларусь. Зерно гречихи используют для продовольственных, технических и кормовых целей, а в вегетационный период – это отличный медонос [1, 2].

Гречиха – культура малотребовательная к почвенному плодородию и способна формировать урожай даже на бедных почвах. Лучшие предшественники – удобренные озимые, зернобобовые, пропашные и многолетние травы [3].

В 2015 г. гречиха в Республике Беларусь возделывалась на площади 12,3 тыс. га (63,5% к 2014г.), урожайность зерна составила 9,1 ц/га. Важным ус-