

ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И ГЕРБИЦИДОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2020 г. Н. В. Токарева¹, В. В. Суров^{1,*}, О. В. Чухина¹

¹Вологодская государственная молочно-хозяйственная академия им. Н.В. Верещагина
160555 Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2, Россия

*E-mail: wladimirsurow@rambler.ru

Поступила в редакцию 26.10.2019 г.

После доработки 29.11.2019 г.

Принята к публикации 10.02.2020 г.

В условиях стационарного 4-польного севооборота в 2010–2012 гг. на дерново-подзолистой средне-суглинистой почве Вологодской обл. изучено влияние применения удобрений и гербицидов на вынос азота, фосфора, калия сорной растительностью. В среднем за 3 года во всех вариантах опыта обработка гербицидами снижала количество сорняков в полях севооборота на 36%, а их вегетативная масса уменьшалась на 70%. При применении гербицидов наблюдали тенденцию к снижению содержания азота, фосфора, калия в вегетативной массе сорняков. Химическая прополка культур снижала хозяйственный вынос сорной растительностью азота по отношению к абсолютному контролю на 54–88, фосфора – на 54–86, калия – 43–89%. Сорные растения затрачивали на создание 1 т своей зеленой массы в 4–5 раз больше азота и калия, чем фосфора.

Ключевые слова: вынос элементов питания, сорная растительность, севооборот, удобрения, гербициды, Вологодская обл.

DOI: 10.31857/S0002188120050154

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что Вологодская обл. относится к зоне рискованного земледелия, климат региона благоприятен как для роста многих сельскохозяйственных культур, так и для роста большого количества видов сорной растительности.

Давно установлено, что даже при хорошем развитии культурных растений сорняки поглощают значительное количество питательных веществ из почвы и удобрений. Зачастую, без применения гербицидов до 50% элементов питания удобрений расходуется сорняками. В таких условиях внесение удобрений не обеспечивает рациональный расход питательных веществ культурными растениями.

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур всегда являлось и сегодня остается актуальной задачей, стоящей перед сельскохозяйственными товаропроизводителями. Ликвидация сорной растительности на полях создает большой резерв для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Основная специализация хозяйств Вологодской обл. – мясомолочное животноводство. Основные культуры,

возделываемые в регионе, в том числе на кормовые цели: однолетние травы, озимая рожь, картофель, ячмень.

Избыточное увлажнение сельскохозяйственных угодий Вологодской обл. способствует их высокой засоренности сорняками, поэтому в посевах культурных растений необходимо применение гербицидов [1].

Во многих странах мира большое внимание уделяется вопросу определения потерь урожая от сорняков и мерам борьбы с данным негативным фактором сельхозпроизводства. Особый интерес представляет совместное применение гербицидов и удобрений, т.к. за счет совмещения операций достигается агрономический и экономический эффект, способствуя уничтожению сорных растений в наиболее ранний период, не позволяя им использовать питательные вещества вносимых удобрений.

Для сохранения почвенного плодородия в природно-климатических условиях Вологодской обл. актуально изучение применения гербицидов в полевых севооборотах и их влияния на вынос

основных элементов питания сорняками на фоне различных доз удобрений.

Цель работы – изучение видового состава сорняков в полевом севообороте, влияния удобрений и гербицидов на их биомассу, изучение хозяйственного выноса сорняками азота, фосфора, калия из удобрений и почвы, выноса (затрат) элементов питания сорняками на создание единицы продукции.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили в 2010–2012 гг. в стационарном 4-польном севообороте (аттестат длительного опыта № 164), заложенном в 1990 г. на учебно-опытном поле Вологодской ГМХА, находящимся в 20 км к западу от г. Вологды около д. Марфино Вологодского р-на.

Почва исследованного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая со средним уровнем окультуренности. В 2010 г., перед началом наблюдений пахотный слой почвы участка имел следующую агрохимическую характеристику: pH_{KCl} 4.9 (среднекислая реакция среды), содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) – 132 мг/кг (повышенное), подвижного калия – 55 мг/кг почвы (низкое), гумуса (по Тюрину) – 2.5%. По основным агрохимическим показателям пахотного слоя почва полевого севооборота являлась характерной для большинства сельскохозяйственных угодий Вологодской обл. [2]. Погодные условия в годы наблюдений отличались от среднепогодных показателей.

Чередование культур в севообороте: викоовсяная смесь на зеленую массу (вика сорта Львовская 22, овес сорта Боррус) – озимая рожь сорта Волхова – картофель сорта Елизавета – ячмень сорта Выбор.

Схема опыта в годы исследования (доза удобрений указана в среднем в севообороте), варианты: 1 – контроль (без удобрений), 2 – N14P17K12, 3 – N93P41K90, 4 – N138P41K90, 5 – N58P20K45 + торфонавозный компост 40 т/га под картофель. Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок – усложненно-систематическое. Размер опытной делянки 10 м × 14 м (площадь 140 м²). Изучали 2 фактора: А – удобрения, Б – гербициды. Гербицидами обрабатывали половину опытной делянки: в посеве викоовсяной смеси применяли препарат гербитокс (норма расхода 0.7 л/га), озимой ржи – гербитокс (1 л/га), картофеля – препарат лазурит (1 кг/га), ячменя – препарат секатор турбо (0.07 л/га) [3].

Гербитокс (д.в. МЦПА (диметиламинная + калиевая + натриевая соли), 500 г/л) является системным гербицидом избирательного действия для защиты яровых и озимых зерновых, зернобобовых культур от однолетних двудольных сорняков.

Лазурит (д.в. метрибузин, 700 г/кг) является системным гербицидом избирательного действия для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками на полях картофеля, не оказывает негативного влияния на культурные растения.

Секатор турбо (д.в. йодосульфуронметил-натрия 25 г/л, амидосульфурон 100 г/л, мефенпирдиэтил 250 г/л) – это высокоселективный системный гербицид для применения в посевах пшеницы, ячменя, кукурузы и льна-долгунца против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков [4].

Системы удобрения под культуры рассчитаны по методике Жукова с помощью балансовых коэффициентов [5] на получение планового урожая: викоовсяной смеси – 25, озимой ржи – 3.5, картофеля – 25, ячменя – 3.5 т/га.

Под зяблевую вспашку вносили P_{cd} и K_x , а также торфонавозный компост 40 т/га под картофель. Весной под предпосевную культивацию вносили N_{aa} . При посеве с семенами озимой ржи, викоовсяной смеси и ячменя в рядки вносили сложное азотно-фосфорно-калийное удобрение, под картофель – НАФ. Посадку картофеля проводили в гребни, зерновые культуры сеяли рядовым способом.

В период всходов сорняков на опытных делянках (до обработки гербицидами) проводили количественный и видовой учет засоренности посевов. На делянке в 4-х точках накладывали рамку площадью 0.25 м². Внутри рамок подсчитывали количество стеблей культурных и сорных растений, а также определяли видовой состав сорняков и их количество на 1 м².

Через 2 нед после обработки гербицидами определяли изменение количественно-видового состава сорняков. Перед уборкой урожая культур также проводили учет сорняков в каждом варианте на площади 1 м²: подсчитывали количество культурных и сорных растений, затем определяли их сырую и сухую биомассу. Отбирали образцы на химический анализ для определения выноса питательных веществ сорняками [3].

В отобранных образцах определяли содержание следующих элементов: азот – по ГОСТ 13496.4-93 [6], фосфор – по ГОСТ 26657-97 [7], калий – по ГОСТ 30504-97 [8].

Таблица 1. Видовой состав сорной растительности в севообороте при применении удобрений и гербицидов (средние за 3 года), шт./м²

Видовой состав сорной растительности	Варианты, дозы удобрений (средние в севообороте)				
	1. Контроль	2. N14P17K12	3. N93P41K90	4. N138P41K90	5. N58P20K45 + ТНК 40 т/га
Марь белая	49/34	47/37	53/41	61/44	54/38
Торица обыкновенная	17/6	16/6	21/7.7	20/6	20/7
Редька дикая	7/1	7/2	8/3	10/3	8/2
Ромашка непахучая	7/3	5/1	7/3	7/3	6/2
Звездчатка средняя	95/22	84/20	110/26	106/26	89/21
Пастушья сумка	6/2	7/2	6/3	7/4	7/3
Одуванчик лекарственный	7/2	7/2	6/3	9/4	7/3
Подорожник большой	5/2	6/2	8/3	8/3	7/2
Осот полевой	7/3.3	7/3	6/3	6/3	7/3
Бодяк полевой	6/3	5/3	6/3	7/4	6/3
Вьюнок полевой	5/2	5/2	6/3	6/3	6/2
Пырей ползучий	42/10	38/10	33/11	43/12	44/11
Мята полевая	15/5	10/4	12/5	14/5	11/4
Мать-и-мачеха	3/1	3/0.3	5/2	5/2	5/2
Всего	269/69	247/94	287/116	311/122	277/102

Примечания. 1. ТНК – торфо-навозный компост. То же в табл. 2–5. 2. Над чертой – до обработки гербицидом, под чертой – после обработки.

Статистическую обработку полученных результатов провели методом двухфакторного дисперсионного анализа при помощи программы Excel и методами математической статистики [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что сорная растительность в полевом севообороте, состоящем из викоовсяной смеси, озимой ржи, картофеля и ячменя, была представлена 14 видами. Из однолетних яровых встречались марь белая (*Chenopodium album*), торица обыкновенная (*Spergula vulgaris*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), из однолетних зимующих – ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), звездчатка средняя (*Stellaria media*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), из однолетних стержнекорневых – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), из многолетних яровых – подорожник большой (*Plantago major*), из многолетних корнеотпрысковых – осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), из многолетних корневищных – пырей ползучий (*Elytrigia repens*), мята полевая (*Mentha arvensis*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara*). Показан видовой состав сорняков и изменение их численности в целом в 4-х полях севооборота при применении удобре-

ний и гербицидов в среднем за 3 года исследования (табл. 1).

При повышении дозы внесенных удобрений увеличивалось количество сорняков в полях севооборота, а обработка гербицидами уменьшала их численность: в контроле – на 26, в варианте 2 – на 38, в варианте 3 – на 40, в варианте 4 – на 39, в варианте 5 – на 37%.

Изменение биомассы сорной растительности под культурами севооборота в зависимости от применения расчетных доз удобрений и гербицидов показано в табл. 2. Под культурами севооборота наибольшую вегетативную массу сорняки формировали в вариантах 4 и 5, где вносили высокие дозы удобрений. Обработка гербицидами значительно снижала массу сорняков. В среднем за 3 года наблюдений гербитокс в посевах викоовсяной смеси снижал вегетативную массу сорняков в контроле на 63, в вариантах с расчетными дозами удобрений – на 61–66%: гербитокс в посевах озимой ржи – на 73 и 71–73%, лазурит в посадках картофеля – на 72 и 61–71%, секатор турбо в посевах ячменя – на 85 и 60–80% соответственно.

Внесение удобрений и применение гербицидов оказывало влияние на содержание азота, фосфора и калия в сорной растительности севообо-

Таблица 2. Масса сорняков в севообороте в зависимости от применения расчетных доз удобрений и гербицидов, т/га

Вариант	2010 г.		2011 г.		2012 г.		Среднее	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2
Викоовсяная смесь								
1. Контроль	1.76	0.61	2.23	0.91	2.15	0.75	2.05	0.76
2. N12P16K16	1.97	0.70	2.64	0.96	2.25	0.72	2.29	0.79
3. N75P35K85	2.14	0.94	2.81	1.12	2.43	0.78	2.46	0.95
4. N110P35K85	2.34	0.96	2.96	1.23	2.56	0.83	2.62	1.01
5. N50P20K65 + последствие ТНК	2.12	0.89	2.78	0.95	2.51	0.84	2.47	0.89
Озимая рожь								
1. Контроль	1.12	0.32	1.24	0.34	1.19	0.31	1.18	0.32
2. N12P16K16	1.23	0.34	1.35	0.38	1.26	0.35	1.28	0.36
3. N90P40K65	1.42	0.41	1.54	0.41	1.37	0.38	1.44	0.40
4. N130P40K65	1.49	0.43	1.62	0.48	1.52	0.44	1.54	0.45
5. N80P35K65 + последствие ТНК	1.43	0.45	1.56	0.39	1.44	0.37	1.48	0.40
Картофель								
1. Контроль	3.50	1.02	3.36	0.86	2.96	0.83	3.27	0.90
2. N20P20	2.87	0.85	3.42	0.87	3.21	1.02	3.17	0.91
3. N125P50K150	4.32	1.34	4.47	1.36	3.89	1.21	4.23	1.30
4. N190P50K150	5.21	2.43	4.89	1.93	4.31	1.29	4.80	1.88
5. N70P15K30 + ТНК 40 т/га	3.45	1.23	4.23	1.27	4.12	1.18	3.93	1.23
Ячмень								
1. Контроль	2.38	0.39	2.41	0.37	2.35	0.32	2.38	0.36
2. N12P16K16	2.72	0.33	2.77	0.36	2.64	0.34	2.71	0.34
3. N80P40K60	2.65	0.56	2.82	0.61	2.73	0.54	2.73	0.57
4. N120P40K60	2.23	0.37	2.93	0.65	2.81	0.59	2.66	0.54
5. N30P10K20 + последствие ТНК	2.87	1.48	2.79	0.98	2.69	0.83	2.78	1.10

Примечание. В графе 1 – без обработки гербицидом, 2 – при обработке. То же в табл. 3–5.

рота (табл. 3). Внесение расчетной дозы удобрений существенно увеличивало содержание азота в сорняках, произрастающих в полях с озимой рожью, картофелем, ячменем; уменьшало содержание фосфора в них на полях с викоовсяной смесью; увеличивало содержание фосфора в сорняках на полях с картофелем, а также калия – на полях с картофелем и ячменем.

Химическая прополка оказала существенное влияние на содержание азота в сорняках, произрастающих под всеми культурами севооборота: фосфора – на полях с викоовсяной смесью и картофелем, калия – на полях с картофелем и ячменем. При применении гербицидов в вариантах с викоовсяной смесью содержание азота в сорной растительности по отношению к абсолютному контролю снижалось на 3–10, фосфора – на 7–33, калия – до 4%; в вариантах с озимой рожью: азота – на 5–20, фосфора – до 9, калия – до 10%; в вариантах с картофелем – на 7–34, 10–28, 32–

59%; в вариантах с ячменем – до 17, на 3–5, на 6–18% соответственно.

Для формирования своей биомассы сорняки, как и сельскохозяйственные культуры, потребляют питательные вещества из почвы и удобрений. Количество потребления зависит от биологических особенностей растений, внесенных удобрений, содержания элементов в почве, уровня агротехники, агрометеорологических условий и других факторов.

Данные фактической биомассы сорняков и содержания азота, фосфора, калия в ней позволили рассчитать величину хозяйственного выноса элементов питания (табл. 4). Хозяйственный вынос имеет значение при расчете затрат (выноса) элементов питания сорными растениями для создания единицы своей продукции [10].

С увеличением внесенных под викоовсяную смесь доз удобрений хозяйственный вынос азота сорной растительностью увеличивался на 9–22,

Таблица 3. Содержание азота, фосфора, калия в сорной растительности севооборота (среднее за 3 года), % на абсолютно сухое вещество

Варианты, дозы удобрений средние в севообороте	Викоовсяная смесь		Озимая рожь		Картофель		Ячмень	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Азот								
1. Контроль	2.86	2.73	2.08	1.67	3.30	2.74	2.04	1.69
2. N14P17K12	2.80	2.68	2.02	1.97	3.41	2.43	2.06	2.10
3. N93P41K90	2.79	2.66	1.99	1.94	3.53	2.83	2.02	1.96
4. N138P41K90	2.63	2.57	2.19	1.97	3.42	2.19	2.49	2.07
5. N58P20K45 + ТНК 40 т/га	2.91	2.78	1.91	1.83	3.83	3.07	2.70	1.99
<i>HCP</i> ₀₅ фактора А	–		0.12		0.15		0.17	
<i>HCP</i> ₀₅ фактора Б	0.06		0.08		0.08		0.11	
<i>HCP</i> ₀₅ взаимодействия А × Б	–		0.05		0.06		–	
Фосфор								
1. Контроль	0.95	0.88	0.53	0.52	0.86	0.74	0.37	0.35
2. N14P17K12	0.93	0.79	0.55	0.53	0.99	0.77	0.36	0.36
3. N93P41K90	0.95	0.82	0.51	0.50	0.95	0.74	0.37	0.35
4. N138P41K90	0.79	0.69	0.63	0.52	0.86	0.62	0.38	0.36
5. N58P20K45 + ТНК 40 т/га	0.73	0.64	0.52	0.48	0.98	0.71	0.38	0.36
<i>HCP</i> ₀₅ фактора А	0.05		–		0.02		–	
<i>HCP</i> ₀₅ фактора Б	0.02		–		0.01		–	
<i>HCP</i> ₀₅ взаимодействия А × Б	–		–		0.01		–	
Калий								
1. Контроль	3.60	3.53	3.31	3.10	4.42	1.81	3.15	2.58
2. N14P17K12	3.69	3.60	3.09	2.96	4.97	2.09	3.06	2.96
3. N93P41K90	3.56	3.48	3.33	3.04	4.91	3.02	3.60	3.52
4. N138P41K90	3.51	3.47	3.29	3.27	3.93	2.99	3.57	3.44
5. N58P20K45 + ТНК 40 т/га	3.55	3.50	3.24	3.56	4.99	2.73	3.45	3.34
<i>HCP</i> ₀₅ фактора А	–		–		0.12		0.16	
<i>HCP</i> ₀₅ фактора Б	–		–		0.08		0.11	
<i>HCP</i> ₀₅ взаимодействия А × Б	–		–		0.05		0.07	

Примечание. Фактор А – удобрения, фактор Б – гербицид, фактор А × Б – удобрения + гербицид.

фосфора – на 6–10, калия – на 15–25%. Хозяйственный вынос сорняками азота, фосфора, калия на поле с озимой рожью увеличивался на фоне минеральных систем удобрения на 5–37, 12–56, 1–30%, на поле с картофелем – на 31–52, 11–47, 9–43% соответственно. Увеличение доз удобрений под ячмень повышало хозяйственный вынос азота сорняками на 14–36, фосфора – на 9–23, калия – на 11–31%. За счет обработок культур севооборота гербицидами хозяйственный вынос элементов питания сорной растительностью снижался.

Гербитокс в посевах викоовсяной смеси снижал хозяйственный вынос азота, фосфора, калия сорной растительностью по отношению к абсо-

лютному контролю на 56–65, 61–71, 52–64% соответственно. В посевах озимой ржи данный гербицид снижал хозяйственный вынос азота, фосфора, калия сорной растительностью соответственно на 64–77, 62–75, 43–75%. Лазурит в посадках картофеля снижал хозяйственный вынос азота, фосфора, калия сорняками на 62–80, 59–76, 61–89%. Секатор турбо в посевах ячменя снижал хозяйственный вынос азота, фосфора, калия сорняками на 54–88, 54–86, 51–88%.

Вынос (затраты) элементов питания сорными растениями для создания 1 т зеленой массы менялся в соответствии с хозяйственным выносом и зависел от величины зеленой массы и содержания

Таблица 4. Хозяйственный вынос элементов питания из удобрений и почвы сорной растительностью (среднее за 3 года), кг

Вариант	Азот		Фосфор		Калий	
	1	2	1	2	1	2
Викоовсяная смесь						
1. Контроль	14.7	5.2	4.9	1.7	18.4	6.7
2. N12P16K16	16.0	5.3	5.4	1.6	21.1	7.2
3. N75P35K85	17.1	6.3	5.9	1.9	21.9	8.3
4. N110P35K85	17.3	6.5	5.2	1.8	23.0	8.8
5. N50P20K65 + последнее действие ТНК	18.0	6.2	4.5	1.4	22.0	7.8
Озимая рожь						
1. Контроль	6.2	1.4	1.6	0.4	9.8	2.5
2. N12P16K16	6.5	1.8	1.8	0.5	9.9	2.7
3. N90P40K65	7.1	2.0	1.9	0.5	12.0	5.6
4. N130P40K65	8.5	2.2	2.5	0.6	12.7	3.7
5. N80P35K65 + последнее действие ТНК	7.1	1.9	2.0	0.5	12.0	3.6
Картофель						
1. Контроль	27.0	5.6	7.0	1.7	36.2	4.1
2. N20P20	27.0	5.5	7.8	1.8	39.4	4.8
3. N125P50K150	35.5	9.3	10.1	2.4	51.8	9.8
4. N190P50K150	41.1	10.2	10.3	2.9	47.2	14.2
5. N70P15K30 + ТНК 40 т/га	35.9	9.4	9.6	2.2	49.0	8.4
Ячмень						
1. Контроль	12.1	1.5	2.2	0.3	18.7	2.2
2. N12P16K16	14.0	1.7	2.4	0.3	20.7	2.5
3. N80P40K60	13.8	2.8	2.5	0.5	24.6	5.0
4. N120P40K60	16.5	3.2	2.5	0.5	23.7	4.6
5. N30P10K20 + последнее действие ТНК	15.1	5.6	2.7	1.0	24.0	9.2

в почве доступных для питания растений минеральных элементов (табл. 5).

В целом сорные растения, произраставшие на 4-х полях севооборота, затрачивали на создание 1 т своей зеленой массы в 4–5 раз больше азота и калия, чем фосфора. С внесением расчетных доз удобрений повышались затраты элементов питания.

Обработка гербицидами снижала вынос азота, фосфора и калия сорными растениями. Наибольшее снижение выноса азота сорняками от применения гербицидов отмечено на картофеле (6–34%), фосфора – на викоовсяной смеси (8–33%) и картофеле (9–27%), калия – на картофеле (32–58%).

Таблица 5. Вынос (затраты) элементов питания сорной растительностью для создания 1 т зеленой массы (среднее за 3 года), кг

Вариант	Азот		Фосфор		Калий	
	1	2	1	2	1	2
Викоовсяная смесь						
1. Контроль	7.2	6.8	2.4	2.2	9.0	8.9
2. N12P16K16	7.0	6.7	2.3	2.0	9.2	9.0
3. N75P35K85	7.0	6.7	2.4	2.1	8.9	8.7
4. N110P35K85	6.6	6.4	2.0	1.7	8.8	8.6
5. N50P20K65 + последнее действие ТНК	7.3	6.9	1.8	1.6	8.9	8.8
Озимая рожь						
1. Контроль	5.2	4.2	1.3	1.3	8.3	7.7
2. N12P16K16	5.1	5.0	1.4	1.3	7.7	7.5
3. N90P40K65	4.9	4.9	1.3	1.3	8.3	7.6
4. N130P40K65	5.5	4.9	1.6	1.3	8.2	8.1
5. N80P35K65 + последнее действие ТНК	4.8	4.7	1.3	1.3	8.1	8.9
Картофель						
1. Контроль	8.2	6.2	2.2	1.9	11.0	4.6
2. N20P20	8.5	6.1	2.5	2.0	12.4	5.2
3. N125P50K150	8.4	7.1	2.4	1.8	12.3	7.5
4. N190P50K150	8.6	5.4	2.2	1.6	9.8	7.5
5. N70P15K30 + ТНК 40 т/га	9.0	7.7	2.5	1.8	12.5	6.8
Ячмень						
1. Контроль	5.1	4.3	1.0	0.9	7.9	6.4
2. N12P16K16	5.2	4.9	0.9	0.9	7.6	7.4
3. N80P40K60	5.1	5.0	0.9	0.9	9.0	8.8
4. N120P40K60	6.2	6.0	0.9	0.8	8.9	8.5
5. N30P10K20 + последнее действие ТНК	5.4	4.9	1.0	0.9	8.6	8.4

ВЫВОДЫ

1. В годы исследования на полях севооборота отмечено 14 видов сорной растительности с преобладанием мари белой, звездчатки средней и пырея ползучего.

2. Максимальную вегетативную массу сорняки формировали в вариантах 4 и 5 вариантах при внесении высоких доз удобрений. Препарат гербитокс в посевах викоовсяной смеси снижал массу сорняков максимум на 66, в посевах озимой ржи – на 73, препарат лазурит в посадках картофеля – на 72, препарат секатор турбо в посевах ячменя – на 85%.

3. Химическая прополка оказала влияние на содержание азота, фосфора, калия в сорной рас-

тельности севооборота, максимально снижая количество элементов питания на 34, 33, 59% соответственно.

4. С увеличением внесенных доз удобрений отмечен рост хозяйственного выноса сорняками азота до 52, фосфора — до 56, калия — до 43%. За счет применения гербицидов хозяйственный вынос азота, фосфора, калия сорной растительностью в посевах викоовсяной смеси снижался максимально на 65, 71, 64%, в посевах озимой ржи — на 77, 75, 75%, в посадках картофеля — на 80, 76, 89%, в посевах ячменя — на 88, 86, 88% соответственно.

5. Сорные растения для создания единицы своей массы затрачивали в 4–5 раз больше азота и калия, чем фосфора. Затраты элементов питания сорняками на единицу продукции менялись соответственно их хозяйственному выносу, при применении гербицидов снижались затраты элементов питания сорняками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Токарева Н.В., Суров В.В., Чухина О.В. Влияние минеральных удобрений, гербицида и комплексного препарата Альбит на урожайность, качество и вынос элементов питания картофелем в Вологодской области // *Агрохимия*. 2019. № 5. С. 56–65. <https://doi.org/10.1134/S0002188119050090>
2. Налухин А.Н., Чухина О.В., Власова О.А. Почвы опытного поля ВГМХА имени Н.В. Верещагина и их агрохимическая характеристика // *Молочн.-хоз. вестн.* 2015. № 3(19). С. 35–46.
3. Токарева Н.В. Влияние удобрений и гербицидов на урожайность и кормовую ценность культур севооборота в Вологодской области: Дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2015. 187 с.
4. Справочник Пестициды.ru [Электр. ресурс]. Режим доступа: <http://www.pesticity.ru/>
5. Жуков Ю.П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья. М.: Моск. рабочий, 1983. 144 с.
6. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. М.: Стандартинформ, 2011. 15 с.
7. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора. М.: Изд-во стандартов, 2002. 9 с.
8. ГОСТ 30504-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. М.: Изд-во стандартов, 1998. 8 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Суров В.В., Чухина О.В., Силина О.А. Изменение величины хозяйственного выноса азота, фосфора, калия от доз удобрений и биопрепаратов // *Современные проблемы агрохимии в условиях поиска устойчивого функционирования АПК при техногенных ситуациях: Мат-лы 50-й междунаrod. научн. конф. молод. ученых, специалистов-агрохимиков и экологов*. М.: ВНИИА, 2016. С. 213–216.

Removal of Nutrients by Weeds Field Crop Rotation of the Vologda Region when Applying Fertilizers and Herbicides

N. V. Tokareva^a, V. V. Surov^{a, #}, and O. V. Chuhina^a

^a N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy
ul. Shmidta 2, Molochnoe, Vologda 160555, Russia

[#]E-mail: wladimirsurov@rambler.ru

In the conditions of stationary four-field crop rotation in 2010–2012 on the sod-podzolic medium loamy soil of the Vologda region the influence of fertilizers and herbicides on the removal of nitrogen, phosphorus, potassium by weeds was studied. On average, for three years in all variants of the experiment, herbicide treatment reduced the number of weeds in crop rotation fields by 36%, and their vegetative mass decreased by 70%. When using herbicides, there was a tendency to reduce the content of nitrogen, phosphorus, potassium in the vegetative mass of weeds. Chemical weeding of crops reduced the economic removal of nitrogen by weeds in relation to absolute control by 54–88%, phosphorus — 54–86%, potassium — 43–89%. Weeds spent on the creation of 1 ton of its green mass 4–5 times more nitrogen and potassium than phosphorus.

Key words: removal of nutrients, weeds, crop rotation, Vologda region, fertilizer, herbicide.