УДК 631.8.022.3:631.81:631.85

АКТУАЛЬНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ В ОБОРОТ МНОГОЛЕТНИХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО НА НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Илюшкина О.В.
Отдел северного земледелия Омский аграрный научный центр

В статье отображены данные по неиспользуемым пахотным угодьям северной зоны Омской области, а также материалы проводимой научно-исследовательской работы, способствующие разработке модели режима минерального питания козлятника восточного Нечерноземной зоны Омской области (система «ИСПРОД»). С учетом полученных данных появилась возможность за счет однократного высева козлятника восточного усилить кормовую базу Омской области и дополнительно обмениваться кормами с другими хозяйствами, чьи кормовые угодья попали под неблагоприятные воздействия различного стихийного характера. Более эффективно использовать минеральные удобрения на малоплодородных землях, под кормовую культуру козлятник восточный.

Ключевые слова: почва, неиспользуемая пашня, козлятник восточный, минеральные удобрения, дозы.

THE RELEVANCE OF THE INTRODUCTION INTO CIRCULATION OF PERENNIAL CROPS OF EASTERN GOAT'S RUE ON UNUSED LANDS IN THE NORTHERN ZONE OF THE OMSK REGION

Ilyushkina O.V.
Department of northern agriculture of the Omsk Agricultural Research Center

The article presents data on unused arable land in the northern zone of the Omsk region, as well as materials of ongoing research work, contributing to the development of a model of the mineral nutrition regime for the eastern non-black earth zone of the Omsk region (ISPROD system). Taking into account the data obtained, it became possible, due to a single seeding of the eastern goat's rue, to strengthen the fodder base of the Omsk region and additionally exchange fodder with other farms, whose fodder lands fell under the adverse effects of various natural causes. It is more effective to use mineral fertilizers on marginal lands, for fodder crops the eastern goat's rue.

Key words: Non-black earth, soil, unused arable land, oriental goat's rue, mineral fertilizers

---

Министерством сельского хозяйства РФ разработана государственная программа по вовлечению в оборот неиспользуемых земель со сроком исполнения до 2031 года **[4]**. Главной целью программы является разумное использование всех земель имеющих статус сельскохозяйственные угодья, которые по различным причинам ранее были исключены из использования.

Объекты и методы исследования

В зону деятельности ФГБУ САС «Тарская» входят 11 муниципальных районов севера Омской области. Согласно данным формы 7-ДДЗ – сх (неиспользуемая пашня) в 2020 году производителями сельского хозяйства использовалось 44% пашни, а не использовалось 56% (таблица 1). Поэтому актуальность введения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель, имеет острое значение.

По данным годовых агрономических отчетов, отображенных в форме 7 ДДЗ-сх (неиспользуемая пашня, таблица 1) наибольшая доля неиспользуемой пашни отмечена в Усть-Ишимском районе (92%), в Колосовском районе (76%), в Тевризском районе (75%). Общая площадь пашни пригодной для введения в оборот составляет 126,366 тыс. га.

Выведение пашни из оборота происходило постепенно и во многом зависело от экономических возможностей территории и целесообразности использования земель. Как правило, в первую очередь выводились земли, более удаленные от хозяйства и поля, характеризующиеся наименьшей продуктивностью, которая связана с низким потенциальным плодородием почв.

Таблица 1

Состояние пашни в районах зоны обслуживания ФГБУ САС «Тарская» за 2020 г.

Район	Пашня					
	Всего (общая), тыс. га	используемая		неиспользуемая		можно ввести в оборот, тыс. га
		тыс. га	%	тыс. га	%	
Большереченский	99,551	47,484	47	52,551	53	39,829
Большеуковский	10,991	7,546	67	3,658	33	2,067
Знаменский	30,365	19,000	63	11,165	37	8,505
Колосовский	58,800	11,038	24	44,963	76	0,000
Крутинский	74,750	52,147	49	37,995	51	10,485
Муромцевский	109,458	81,523	71	31,208	29	6,223
Седельниковский	66,371	12,776	33	44,497	67	11,044
Тарский	74,869	33,293	44	42,130	56	0,000
Тевризский	34,904	8,490	25	26,068	75	7,490
Тюкалинский	132,619	48,179	39	81,023	61	28,399
Усть-Ишимский	31,141	2,546	8	28,596	92	12,324
Итого по зоне:	723,819	**324,021**	44	403,854	56	126,366

В итоге за последние десятилетия образовались большие площади невостребованных и неиспользуемых сельскохозяйственных угодий. Внедрение ранее отчужденных угодий необходимо рассматривать с учетом производственной необходимости и рациональности.

Результаты и их обсуждение

Улучшение эффективности земель необходимо реализовывать через мероприятия, повышающие плодородие почв, дополнительно улучшающие показатели производства сельскохозяйственных предприятий, повышающие условия жизни населения на данной территории.

Особенно остро эта проблема стоит в северной зоне Омской области, где значительная часть территорий по экономическим и демографическим причинам не используется.

В пункте 5.2, раздела 5 (анализ исходного состояния отрасли животноводства) «Программы развития агропромышленного комплекса Омской области до 2025 года», указано, что «с 2015-2019 гг. сложилась устойчивая тенденция сокращения КРС, сокращения поголовья и производства молока в личных подсобных хозяйствах, а также в отдельных, наиболее мелких и экономически неустойчивых сельскохозяйственных организациях». В программе предусмотрено ряд мер по улучшению возникшей ситуации, которые позволят согласно пункта 5.3.1. провести модернизацию животноводческих ферм молочного направления в северной природно-климатической зоне Омской области суммарной мощностью 5 000 скотомест. Согласно пункта 5.3.3. (раздел 5 - Заготовка кормов и кормоприготовление) приоритетной задачей развития кормопроизводства является заготовка кормов с заданными характеристиками в объеме. Решение данной задачи предполагается в том числе и за счет увеличения посевов сахаросодержащих трав, смешанных посевов однолетних и многолетних трав, люцерны, эспарцета и донника [3].

С учетом поставленных задач Правительством Омской области, а также данных представленных в таблице 1, для улучшения кормовой базы, увеличения численности хозяйств мелких форм собственности в нечерноземной зоне Омской области, с целью раскрытия экономического потенциала сибирского Нечерноземья.

Опираясь на представленные доводы, вовлечение неиспользуемых сельскохозяйственных угодий в оборот является важной стратегической задачей для всех участников агропромышленного производства и обосновывается требованиями сегодняшнего дня. Необходимо проводить мероприятия, связанные с вовлечением в оборот неиспользуемых земель за счет посева многолетних трав, с долголетним сроком использования [3].

Хорошей альтернативой является многолетняя кормовая культура семейства бобовых козлятник восточный (*galega orientalis Lam.*). Уникальной особенностью, которого является то, что он может произрастать на одном месте более 20 лет подряд, не снижая своей продуктивности. Даже в суровых сибирских условиях способен давать два полноценных укоса, при этом первый укос можно получить в максимально ранние сроки (на зеленую массу III декада мая – начало июня), что дает дополнительно преимущество в восстановлении ослабшего организма животного после длительного стойлового периода.

На что необходимо обратить внимание сельхозпроизводителям, так как на данный момент кормовая культура культивируется на не больших площадях и является малораспространенной в северной зоне Омской области.

Козлятник восточный можно возделывать на самых разнообразных типах почв, например: черноземные, луговые, серые лесные, дерново-подзолистые, пойменные. Реакция почвенного раствора на участках, как и для большинства бобовых культур должна быть слабокислой или близкой к нейтральной. Лучшими предшественниками при возделывании являются чистый пар и пропашные, не плохие условия создаются при выращивании после однолетних трав, озимой ржи и зерновых культур. На малоплодородных почвах, бедных по своему химическому составу рекомендуется козлятник восточный сеять с внесением минеральных удобрений [2].

В 2013-2016 гг. проводилась научно-исследовательская работа, по изучению эффективности влияния вносимых минеральных удобрений на продуктивность кормовой культуры козлятник восточный и внедрения системы «ИСПРОД» на серых лесных почвах Нечерноземной зоны Омской области. На основании данных исследований написана диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук [1].

Опираясь на содержание элементов питания в почве по годам необходимо отметить, что почва опытного участка относится к группе с низким содержанием гумуса, средним содержанием фосфора и низким калия.

Полученные в ходе исследований учетные данные по влиянию различных доз и сочетаний минеральных удобрений на продуктивность козлятника восточного и содержанию элементов питания в почве представлены в таблице 1 и позволяют сделать вывод об отзывчивости культуры к данному агротехнологическому приему.

Вносимые дозы удобрений способствовали не только увеличению получаемой продукции, но и содержанию элементов питания в почве. На основании фактически полученных данных по результатам лабораторного анализа можно установить оптимальные уровни содержания и соотношения элементов питания в почве (таблица 2, рисунок 1).

Таблица 2

Эффективность минеральных удобрений на серой лесной почве под козлятником восточным. Полевые опыты 2013-2016 гг.

Варианты опыта*	Содержание в почве, мг/кг (среднее за 2013-16 гг.)			Сумма ур-ти, т/га	Прибавка		Окупаемость кг д.в. удобрений урожаем, кг
	$N\text{-}NO_3$	P_2O_5	K_2O		т/га	%	
Контроль	9,5	75,4	63,4	96,7	-	-	-
N_{45}	10,9	87,9	68,4	109,9	13,2	13,6	293,3
$N_{45}P_{180}$	10,3	125,6	74,2	131,3	34,6	35,8	153,8
$N_{45}P_{360}$	11,1	135,9	76,8	134,3	37,6	38,9	92,8
$N_{45}P_{540}$	17,5	162,9	81,7	114,7	18,0	18,6	30,8
$N_{45}P_{180}K_{180}$	16,2	156,9	89,6	120,5	23,8	24,6	58,8
$N_{45}P_{360}K_{180}$	16,0	156,5	89,7	131,4	34,7	35,9	59,3
$N_{45}P_{180}K_{360}$	15,5	149,9	112,5	142,1	45,4	46,9	77,6
$НСР_{05}$	-	-	-	2,55	-	-	-

*Дозы удобрений вносились в запас на 4 года вперед.

В сумме за четыре года исследований максимальная урожайность 142,1 т/га отмечена в варианте $N_{45}P_{180}K_{360}$, а наименьшая 96,7 т/га в варианте без применения минеральных удобрений, что указывает на положительное действие и последействие вносимых в запас элементов питания.

С учетом полученной прибавки (45,4 т/га) в варианте $N_{45}P_{180}K_{360}$ в сумме за четыре года, окупаемость каждого килограмма внесенных в почву минеральных удобрений в сочетании 1:4:8 составила 77,6 кг биомассы кормовой культуры. По другим вариантам внесенные удобрения также обеспечили прирост урожая зеленой массы козлятника восточного, при этом величина прибавки изменялась в пределах от 13,2 до 37,6 тонн с гектара.

Оптимальные уровни содержания и соотношения элементов питания в растениях установлены на основе биохимического анализа зеленой массы козлятника восточного и отражены в таблице 3. Вносимые дозы удобрений оказывали влияние и на качество получаемой продукции, самая высокая обеспеченность растений сырым протеином (378 кг/га), кормовыми единицами (0,68 кг/кг) наблюдалась в варианте с внесением дозы удобрений $N_{45}P_{180}K_{360}$ или в соотношении 1:4:8.

Самые низкие качественные показатели получены в контрольном варианте, где удобрения не применялись, так содержание сырого протеина снижалось до 9,44%, кормовых единиц до 0,56 кг/кг зеленой массы или до 1232,0 килограмм выхода с одного гектара [1].

Таблица 3

Показатели качества биомассы козлятника восточного в среднем за два укоса (2014-2016 гг.)

Варианты	Ур-ть сух.в-ва, т/га	Содержание в абсолютно-сухом в-ве, %				Выход сыр. протеина, кг/га	К.ед., кг/кг	К.ед., кг/га
		N	P_2O_5	K_2O	сыр. протеин			
Контроль (без уд.)	2,20	1,52	1,20	2,27	9,44	208	0,56	1232,0
N_{45}	2,85	1,72	1,25	2,45	10,75	306	0,59	1681,5
$N_{45}P_{180}$	2,75	1,74	1,25	2,47	10,82	298	0,62	1705,0
$N_{45}P_{360}$	2,90	1,86	1,38	1,79	11,60	336	0,64	1841,5
$N_{45}P_{540}$	2,95	1,73	1,35	2,60	10,79	318	0,62	1814,3

$N_{45}P_{180}K_{180}$	3,00	1,47	1,45	2,65	9,22	277	0,60	1785,0
$N_{45}P_{360}K_{180}$	3,00	1,75	1,47	2,62	10,97	329	0,64	1920,0
$N_{45}P_{180}K_{360}$	3,30	1,84	1,44	2,68	11,44	378	0,68	2227,5
$НСР_{05}$	0,45	-	-	-	-	110	0,06	1130,2

При анализе экономической эффективности в среднем за 2013-2017 гг. (таблица 4) применения минеральных удобрений, установлено, что в вариантах с внесением фосфора в дозе 540 кг д.в./га, а также фосфора в сочетании с калием в дозе $P_{360}K_{180}$ на азотном фоне, выявлены наибольшие экономические затраты (63532, 62162 руб./га) в среднем за четыре года проводимых исследований (таблица 4). Наименьшая сумма рассчитанных затрат (51152,0 руб.) получена в варианте с внесением одного азотного удобрения и снижение себестоимости полученной продукции происходило до 465 руб./га, связанных с увеличением урожайности и итоговой цены затраченной на приобретение удобрений.

Таблица 4

Экономическая эффективность возделывания козлятника восточного на зеленую массу в сумме за 2013-2016 гг.

Варианты	Затраты на 1 га	Стоимость продукции	Условный чистый доход	Себестоимость	Рентабельность, %
	руб./га				
Контроль (без уд.)	52442	71620	19178	542	36,6
N_{45}	51152	81880	30728	465	60,1
N_{45} P_{180}	55282	96065	40783	421	73,8
N_{45} P_{360}	59402	96880	37478	442	63,1
N_{45} P_{540}	63532	85925	22393	554	35,2
$N_{45}P_{180}$ K_{180}	58032	90665	32633	482	56,2
$N_{45}P_{360}$ K_{180}	62162	100810	38648	473	62,2
N_{45} $P_{180}K_{360}$	60792	113810	53018	428	87,2

Не смотря на высокие затраты связанные с технологией возделывания козлятника восточного рентабельность за счет вносимых минеральных удобрений была высокой (87,2%), а себестоимости продукции в 1,3 раза ниже варианта, где минеральные удобрения не вносились.

В результате проводимых исследований разработана система «ИСПРОД», которая учитывает оптимальные уровни содержание элементов питания в почве и в растениях, вынос, коэффициент использования питательных веществ из почвы, в зависимости от года жизни растения и приведены формулы для расчета доз с учетом конкретных почвенно-климатических условий.

«СИСТЕМА РД» оптимальные уровни в растениях

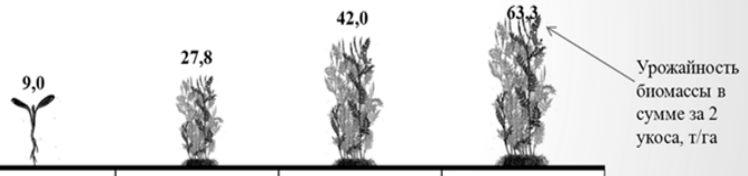
Укосы растений	Содержание в %							
	N	P_2O_5	K_2O	Mo	Co	Mn	Cu	Zn
первый	1,60	1,30	2,72	2,25	0,118	32,10	3,31	26,1
второй	2,10	1,57	2,63	2,41	0,134	32,26	3,47	26,26

Расчет доз вносимых минеральных удобрений, кг д.в./га:
- на основе РД, для коррекции питания:

$$Д = \frac{(Э_о - Э_ф)^2}{«b» \cdot Э_о}, \quad Д = Кп \cdot П \cdot Н.$$

- на основе ПД, в основное внесение:

$$Д_п = \frac{Д_о - X_о}{X_п}.$$



	Первый год жизни			Второй год жизни			Третий год жизни			Четвертый год жизни		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Вынос, кг/га	18	25	47	99	78	146	92	96	192	96	106	189
КИП, %	35	7	16	76	23	50	72	26	79	73	28	77
Nм, кг/га	37	-	-	116	-	-	121	-	-	128	-	-

«СИСТЕМА ПД»

Оптимальное содержание:	Оптимальное соотношение:
а) $N\text{-}NO_3$ –15,0; $N\text{-}NH_4$ – 2,5; P_2O_5 – 150; K_2O- 112; S – 34; Mn – 44, Cu – 9,5; Zn – 2,8; B – 1,7; Co – 1,2; Mo – 1,3 мг/кг.	$P_2O_5 \approx 10(N\text{-}NO_3) \approx 2,6(N\text{-}NH_4) \approx 1,33(K_2O) \approx 4,4S$; $Mn \approx 4,6Cu \approx 15,7Zn \approx 25,9B \approx 36,7Co \approx 33,8Mo$.

Рисунок 1. Модель режима минерального питания козлятника восточного на серой лесной почвы системы «ИСПРОД»

Данная модель является ориентиром (схемой) учитывающий оптимальные уровни содержания и соотношения элементов питания в растениях, почве и наглядно демонстрирует основные результаты полученые в ходе проведения научно-исследовательской работы [1].

Выводы

Для решения вопроса, связанного с введением в оборот неиспользуемых земель можно данные сельскохозяйственные угодья использовать для улучшения кормовой базы области и засеять перспективной кормовой культурой козлятник восточный, которая характеризуется повышенным долголетием, высокой урожайностью. Разработанная модель режима минерального питания системы «ИСПРОД» позволит более грамотно влиять на содержание элементов питания в почве и растении. Полученные формулы помогут с учетом оптимальной и фактической агрохимической характеристики конкретного участка рассчитать дозу вносимых удобрений под культуру.

Список литературы

1. Илюшкина О.В. / Диагностика минерального питания, эффективности удобрений и продуктивности козлятника восточного (*galega orientalis* lam.) на серой лесной почве в условиях западно-сибирского Нечерноземья // О.В. Илюшкина // Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук – Воронеж 2021 г. – 185 с.
2. Илюшкина О.В. Диагностика потребности растений в удобрениях с учетом оптимальных уровней и баланса равновесия минеральных элементов в серой лесной почве / О.В. Илюшкина // Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства: мат. 51-й Международной науч. конф. молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, приуроченной к Году экологии в Российской Федерации, ВНИИ агрохимии. – М.: Изд-во ВНИИА, 2017. – С. 35-40.

3. Постановление Правительства РФ от 14.05.2021 N 731 (ред. от 16.03.2022) "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации".
4. Программа развития агропромышленного комплекса Омской области до 2025 года. Утверждена правительством Омской области распоряжение от 29 декабря 2020 года N 284-рп.

Илюшкина Ольга Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Отдел северного земледелия, Омский аграрный научный центр
646531 Омская область, г. Тара, ул. Вавилова, д.4
E-mail: olga-cheboha@mail.ru

УДК 631.582.9:631.81

РЕГУЛИРОВАНИЕ БАЛАНСА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ГУМУСА ЗА СЧЕТ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Илюшкина О.В.
Отдел северного земледелия Омский аграрный научный центр

Научно-исследовательская работа проводиться в подтаежной зоне Омской области и направлена на усовершенствование технологии ведения севооборотов учитывающая особенности конкретной культуры, сорта, плодородие почвы и условия минерального питания. Для проведения исследований заложены, на серой лесной среднесуглинистой почве 2 четырехпольных и 2 семипольных севооборота с разной насыщенностью зерновыми культурами, многолетними травами, а также присутствуют чистый, занятый и сидеральный пары. Расчеты баланса гумуса показали высокую роль на серых лесных почвах в системе целого севооборота многолетних трав, занятого и сидерального пара. Оставляя после себя достаточное количество корневых и пожнивных остатков способствовали получению положительного баланса гумуса. Особенно хорошо сработал семипольный зернопаротравяной севооборот, прибыль гумуса составила + 2,02 т/га. Баланс питательных веществ положительное значение показал во втором и четвертом севооборотах с занятым и сидеральным паром. На основании полученных данных можно сказать, что культурами в наибольшей степени выносится азот, затем калий и на третьем месте по выносу стоит фосфор.

Ключевые слова: почва, урожай, баланс элементов питания, баланс гумуса, дефицит, плодородие, севооборот.

REGULATION OF THE BALANCE OF NUTRIENTS AND HUMUS DUE TO THE CAPABILITIES OF CULTIVATED PLANTS IN FIELD CROP ROTATIONS OF THE SUBTAIGA ZONE OF THE OMSK REGION

Ilyushkina O.V.
Department of northern agriculture of the Omsk Agricultural Research Center

Research work is carried out in the subtaiga zone of the Omsk region and is aimed at improving the technology of crop rotation, taking into account the characteristics of a particular crop, variety, soil fertility and mineral nutrition conditions. For research, 2 four-field and 2 seven-field crop rotations with different saturation with grain crops, perennial grasses were laid on gray forest medium loamy soil, and there are also clean, busy and green manure fallows. Calculations of the humus balance showed a high role on gray forest soils in the system of a whole crop rotation of perennial grasses, occupied and green manure fallow. Leaving behind a sufficient amount of root and crop residues contributed to a positive humus balance. The seven-field grain-fallow-grass crop rotation worked especially well, the humus profit amounted to + 2.02 t/ha. The balance of nutrients showed a positive value in the second and fourth crop rotations with busy and green manure fallow. Based on the data obtained, it can be said that nitrogen is removed to the greatest extent by crops, then potassium, and phosphorus is in third place in terms of removal.

Keywords: soil, crop, nutrient balance, humus balance, deficiency, fertility, crop rotation.