Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 634.0.114

Влияние повторного освоения залежей на свойства почв в Красноярской лесостепи

Попков А.П., Сорокина О.А.

Красноярский ГАУ

Аннотация

Исследования проводились с 2020 по 2021 гг. на парных объектах чистых залежей, находящихся в бурьянистой стадии сукцессии, а также массивах освоенных залежей в начальной стадии их использования в пашне. В условиях Красноярской лесостепи получена оценка показателей потенциального и эффективного плодородия различных типов почв этих парных объектов, а также результатов учета продуктивности фитомассы и урожайности сельскохозяйственных культур. Состояние почвенно-поглощающего комплекса практически не изменяется при освоении и начальном использовании различных типов почв залежей. При вовлечении залежей в пашню нитратная форма азота в почве несколько преобладает над аммонийной в связи с потенциально высоким плодородием высокогумусированных почв Красноярской лесостепи. Обеспеченность почв подвижными фосфатами низкая, а обменным калием повышенная или высокая, особенно в почвах тяжелого гранулометрического состава. Пространственное варьирование показателей физико-химических свойств очень низкое в почвах всех объектов, а элементов питания высокое, особенно в освоенных почвах.

Ключевые слова: ЗАЛЕЖЬ, ОСВОЕНИЕ, ПОЧВА, АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ПОЧВЕННО-ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС, ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ, ВАРЬИРОВАНИЕ

Введение

Ещё с ранних времён люди забрасывали участки пашни, потерявшие почвенное плодородие для того, чтобы через несколько лет на отдохнувших полях получать хорошие и качественные урожаи. Залежная или переложная система характерна для степных районов, тогда как в лесных ей соответствовала огневая. Залежью называется земельный

участок, ранее использовавшийся под пашню и более года, начиная с осени, не применявшийся для посевов сельскохозяйственных культур и пара [1].

Сейчас в мире используется для сельскохозяйственного производства половина имеющихся земельных ресурсов, а из 14 млрд га суши используется только одна девятая часть. На одного жителя планеты приходится 0,3 га пашни. Российская Федерация занимает первое место в мире по площадям земель и находится в пятерке лидирующих стран по площади пашни и природным ресурсам, имея необходимые природные условия для обеспечения продовольственной безопасности страны. По данным Росстата, с 1990 по 2012 годы по всем земледельческим зонам суммарно переведено в залежь 160 млн га. С 2013 года происходит снижение залежи и увеличение площади окультуренных земель. В 2020 году в России насчитывалось 223 млн. га сельхозугодий, в том числе 125 млн. га пашни, 24 млн. га сенокосов, 67 млн. га пастбищ, 2 млн. га многолетних насаждений и 5 млн. га залежных земель [2].

В Красноярском крае площадь залежных земель составляет чуть более 1 миллиона гектаров. В лесостепной зоне широко окультуривается отдохнувшая земля, здесь планируется разработать половину постагрогенных агроценозов. География расположения залежных земель в природных зонах Красноярского края разнообразна. Чаще всего это массивы черноземов выщелоченных и оподзоленных. Кроме того, они распространены на пойменных и надпойменных террасах рек, на лугово-черноземных почвах [3]. Требуется оценка состояния потенциально высокопродуктивных постагрогенных почв по их возможности давать высокие и качественные урожаи.

Таким образом, **цель нашего исследования** в изучении влияния повторного освоения залежей на свойства разных типов постагрогенных почв Красноярской лесостепи.

Объекты и методы

Исследования проводились в течение двух лет, на территории Сухобузимского района, расположенного в Красноярской лесостепи. Изучили парные участки чистых и вновь освоенных под пашню залежей, находящихся в идентичных условиях почвообразования.

Объекты исследования. В 2020 году были выбраны три парных объекта представленных: участком № 1 (Бузим. Чистая залежь, без обработки 8–12 лет и разработанное поле с последующим посевом рапса сорта Надёжный 92), участком № 2 (Нахвальское. Чистая залежь необрабатываемая 5–7 лет, освоенная залежь с посевом ячмень сорта Ача) и участком № 3 (Малиновка. Чистая залежь, без обработки 7–10 лет и распаханное поле с последующим посевом пшеницы Новосибирская 31). В 2021 году в точке №1 (Бузим) была чистая залежь и освоенное поле, повторно засеянное пшеницей Новосибирская 31. В точке №2 (Нахвальское) сравнивалась чистая залежь и залежь, освоенная в предшествующий год в состоянии пара. В точке №3 (Малиновка) также в качестве объектов исследования остались чистая залежь и освоенный массив залежи с посевом рапса сорта Флагман.

Были заложены почвенные разрезы с морфологическим описанием профилей почв и отбором почвенных образцов по генетическим горизонтам для анализов.

В 2020 году из слоя почвы 0–10 см и 10–20 см в пятикратной повторности провели отбор агрохимических образцов на двух парных объектах (Бузим и Нахвальское). В 2021 году на трёх парных участках (Бузим, Нахвальское, Малиновка) также проводился отбор агрохимических образцов в пятикратной повторности из слоя 0–10 см и 10–20 см, для составления которых отбиралось по 20 точечных проб с каждого элементарного участка. В оба года исследований в период максимального развития вегетативных органов растений на чистых залежах учли запасы надземной фитомассы, а также на освоенных участках провели учет урожайности сельскохозяйственных культур в пятикратной повторности.

В отобранных образцах почв определяли: гумус по Тюрину, актуальную (pH_{H_2O}) и обменную (pH_{KCl}) кислотности ионометрически, гидролитическую кислотность (Нг) по Каппену, сумму обменных оснований (S) по Каппену - Гильковицу, степень насыщенности основаниями (Y,%) расчетами, нитратный азот ($N\text{-}NO_3$) дисульфофеноловым методом в модификации Шаркова, поглощенный аммоний ($N\text{-}NH_4$) с реактивом Несслера, подвижный фосфор (P_2O_5) и обменный калий (K_2O) по Чирикову. Полученные результаты статистически обрабатывались. Подсчитывался коэффициент пространственного варьирования (Cv, %) всех показателей.

Результаты и обсуждение

На территории Красноярской лесостепи чистые залежи представлены кипреем узколистным (Chamaenerion angustifolium (*L.) Scop.),* также встречаются мятлик луговой *(Poa pratensis L.),* клевер ползучий *(Trifolium repens L.),* ежа сборная *(Dactylis glomerata)* тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium L.),* хвощ лесной *(Equisetum sylvaticum L.),* одуванчик лекарственный *(Taraxacum officinale (L.).*

Строение профилей и морфологическое описание почвенных разрезов на участках чистой залежи представлено ниже.

Чистая залежь. Разрез 1–20 заложен на надпойменной террасе р. Бузим. Территория богата травянистой растительностью. Строение профиля: Ag 0–12 см. Дернина. Свежая, тёмно – серой окраски, почти чёрная. Уплотнён, пористый, трещиноватый. Много корней, живых и мёртвых. Корневины. Структура комковато – зернисто – творожистая. Лёгкая глина, не вскипает. Явные признаки остаточного оглеения. Переход в следующий горизонт постепенный по окраске. Acag (pa) 12–43 см. Свежий, тёмно – серый. Уплотнён, пористый, трещиноватый. Структура комковато – зернисто – ореховатая. Корней меньше. Корневины. Карбонаты обильные в диффузной форме. Признаки оглеения в виде сизоватых пятен. В пределах горизонта на глубине 22–25 см граница бывшей вспашки, выделяемая по плотности сложения. Переход постепенный. ABcag 43 см и ниже. Свежий, окраска неоднородная. Чередование коричневых, серых и чёрных пятен, прослоев. Уплотнён. Пористый, трещиноватый. Оксиды железа, выраженные признаки остаточного оглеения. Карбонаты в диффузной форме обильно. Корней мало. Почва лугово – чернозёмная слабо выщелоченная лёгкоглинистая;

Разрез 2–20 заложен на древней пойме р. Енисей. Богатый травяной покров. Разнотравье, бобовые, злаки, сложноцветные, капустные. Возраст залежи около 15 лет. Строение профиля: Ag 0–12 см. Свежий. Буровато – серый с коричневым оттенком. Структура комковато – зернистая. Рыхловато уплотнённый. Пор мало. Трещиноватый. Лёгкий суглинок. Гумусовые вещества. Не вскипает. Признаки оглеения в виде ржавых пятен и прослоев. Корни живые и мёртвые, много корневин. Переход ясный по цвету. Ag Bpa 12–20 см – бывший пахотный слой. Свежий. Буровато – серый, светлее вышележащего. Рыхлый, пор и трещин мало. Структура неясно – выраженная, творожистая с признаками комковатости. Корни живые и мёртвые, корневины.

Карбонатов нет. Признаки остаточного оглеения. Переход ясный по цвету и плотности сложения. Bg 20–43 см. Свежий. Коричневый, при подсыхании белёсый. Признаки оглеения в виде ржавых пятен. Структура не выражена. Слоистое сложение. Лёгкий суглинок, местами супесь. Корней меньше. Не вскипает, переход постепенный по цвету. BCg 43–46 см. Морфологические признаки такие же как в вышележащем горизонте. Отличается более плотным сложением и выраженной слоистостью. Почва тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая с признаками опесчаненности.

Разрез 3–20 заложен на надпойменной террасе р. Енисей. Богатый травяной покров. Склон юго – восточный. Залежь готовится для распашки. Строение профиля: Apa 0–18 см. Бывший пахотный слой. Увлажнён. Чёрной окраски. Плотный, пористый, трещиноватый. Структура комковато – зернистая. Глина лёгкая. Много корней, живых и мёртвых. Корневины. Гумусовые вещества обильно. Не вскипает, переход в следующий горизонт отчётливый по глубине вспашки. AB 18–30 см. Увлажнён. Окраска неоднородная. Чёрно-коричневые пятна и прослои. Плотная, пористая, трещиноватая. Структура комковато – неясно ореховато – зернистая. Глина лёгкая. Корни живые и мёртвые. Не вскипает. Переход в следующий горизонт постепенный по окраске и плотности сложения. B 30–55 см. Влажный. Коричневый. Плотный, пористый, трещиноватый. Структура с признаками ореховатости слабо выраженная. Глина лёгкая. Корней меньше. Корневины. Вскипает в нижней части горизонта. Карбонаты в виде неясного псевдомицелия и диффузно. Почва чернозем сильно выщелоченный легкоглинистый.

Из таблицы 1 следует, что содержание гумуса самое высокое в горизонте Ag лугово-черноземной почвы разреза 1. Оно составляет 12 %, резко убывая в нижележащих слоях. Значительно меньшее содержание и плавное убывание степени гумусированности прослеживается в разрезах 2 и 3 на темноцветной пойменной почве и черноземе сильно выщелоченном. Аналогичные закономерности распределения по профилю характерны по содержанию общего азота. В целом эти биогенные показатели свидетельствуют о достаточно высоком почвенном плодородии участков залежей Красноярской лесостепи. Кислотность почвы обусловлена наличием в ней органических и минеральных кислот и коллоидов, обладающих кислотными свойствами. По величине актуальной и обменной кислотности верхние горизонты изученных почв характеризуются близкой к нейтральной реакцией. Вниз по профилю величина pH существенно повышается, количество водорода

почвенного раствора и почвенно-поглощающего комплекса снижается, свидетельствуя о близости карбонатных почвообразующих пород.

При распашке залежных земель и их последующем освоении изменяется режим физико-химических процессов, может повышаться кислотность почв, возрастает емкость катионного обмена, сумма обменных оснований и степень насыщенности почв основаниями [4].

Степень насыщенности основаниями почвы более существенно снижается с глубиной на залежи в разрезе 2, где сформирована более легкая по гранулометрическому составу тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая почва с признаками опесчаненности. Самое высокая степень насыщенности основаниями отмечена в верхнем горизонте разреза 1, что вполне закономерно связано с самой высокой степенью гумусированности этой почвы. Показатели физико-химических свойств генетических горизонтов почв всех разрезов также свидетельствуют о достаточно высоком уровне плодородия почв залежей.

Таблица 1. Характеристика свойств почв чистых залежей

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Общий азот, %	Отношение C:N	pH		Мг-экв/100 г почвы		V, %	Подвижные, мг/кг почвы		
					H_2O	KCl	S	Hг		$N\text{-}NO_3$	$N\text{-}NH_4$	P_2O_5
Разрез 1 (Бузим), лугово – чернозёмная слабо выщелоченная лёгкоглинистая												
Ag	0-10	12	0,74	9,9	7,1	6,2	75,8	0,8	99,0	8,0	5,2	28,0
	15-25	5,0	0,21	14,1	8,9	7,7	95,8	7,1	93,1	5,2	3,4	1,8
Ak	30-40	3,4	0,07	29,8	9,1	7,9	99,2	2,0	98,0	3,6	2,6	1,6
ABk	45-55	1,9	0,01	220	9,1	7,9	96,0	2,0	98,0	1,2	1,5	0,0
Разрез 2 (Нахвальское), тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая												
Ag	0-10	5,9	0,28	12,1	6,3	5,8	45,2	2,5	94,8	7,6	3,4	44,0
AgB	15-20	2,6	0,10	15,6	6,5	5,8	30,2	1,5	95,3	6,4	2,1	28,0
B	25-35	1,9	0,08	14,1	7,2	6,4	29,6	0,9	97,0	6,0	1,4	39,0
BC	45-55	1,6	0,01	71,5	7,6	6,7	19,8	0,9	95,7	7,6	2,2	39,4
Разрез 3 (Малиновка), чернозем сильно выщелоченный легкоглинистый												
Абп	5.-15	3,9	0,11	19,8	6,1	6,2	49,2	4,0	92,5	7,2	8,4	13,0
Аб	20-30	3,0	0,08	23,2	6,3	5,6	34,6	1,7	95,3	7,0	2,9	15,0
B	35-45	1,5	0,01	124	6,0	4,9	37,8	1,5	96,2	6,4	2,7	21,0

При определении минеральных форм азота установлено, что по содержанию нитратного азота почвы имеют в основном 2 класс обеспеченности, то есть характеризуются низким его содержанием. Это связано с плотным сложением почвы залежей, длительное время не подвергавшихся обработке и снижением интенсивности процессов нитрификации [5]. По содержанию аммонийного азота изученные почвы относятся к первому классу обеспеченности, то есть очень низкой. В почве залежи разрезов 1 и 2 нитратная форма азота незначительно преобладает над аммонийной за счет их более легкого гранулометрического состава и лучшей аэрации. Обратная ситуация характерна для наиболее тяжелой почвы разреза 3.

Самое высокое содержание подвижного фосфора по всему профилю установлено в темноцветной пойменной почве разреза 2. Обеспеченность фосфором лугово-черноземной почвы ниже, а самая низкая обеспеченность этим элементом питания характерна для чернозема сильно выщелоченного (разрез 3), что связано с общей агрохимической ситуацией острого дефицита почвенного фосфора в Красноярской лесостепи.

Агрохимические свойства почвы — это критерии, определяющие плодородие почвы, показывающие ее способность удовлетворять потребности растений в условиях питания и взаимодействовать с удобрениями. К ним относят показатели, определяющие состояние почвенно-поглощающего комплекса и почвенного раствора: обменную и гидролитическую кислотность почвы, емкость катионного обмена, степень насыщенности основаниями. Важнейшее значение в оценке плодородия имеет количественное содержание минеральных форм азота (аммонийного и нитратного), подвижного фосфора и обменного калия [6].

В 2020 году в объектах чистых залежей Бузима и Нахвальского нитратного азота существенно меньше, чем аммонийного. Самая низкая обеспеченность элементами азотного питания установлена в почвах чистых залежей. Отмечается увеличение нитратного азота до 7,1 мг на 100 г почвы в слое 10–20 см в освоенных залежах под посевами рапса и ячменя (табл. 2). Содержание подвижного фосфора в слое 0–10 см свидетельствует о низкой обеспеченности этим элементом питания. В слое 10–20 см на всех объектах оно существенно повышается, что связано, по-видимому, с биогенной аккумуляцией в период длительного пребывания почвы в залежи и объясняется расположенной на этой глубине зоной отмирания обильной массы корней.

Количество обменного калия среднее в верхнем слое и низкое в слое 10–20 см практически на всех объектах исследования. Существенное снижение обеспеченности обменным калием зафиксировано в обоих слоях тёмно – цветных пойменных почв самого легкого гранулометрического состава парного участка №2 (Нахвальское).

Таблица 2. Агрохимические свойства почв чистых и освоенных залежей в 2020 году (при n =5) и коэффициенты их пространственного варьирования (Cv, %).

Глубина (см) и коэффициент варьирования	pH (H_2O)	Элементы питания			
		$N\text{-}NO_3$ мг/100г	$N\text{-}NH_4$ мг/100г	P_2O_5 мг/кг	K_2O мг/кг
Залежь (Бузим) - чернозёмная слабо выщелоченная лёгкоглинистая					
0-10	6,9	2,5	5,9	164,0	65,3
Cv, %	1,8	21,4	12,3	19,2	12,8
10-20	7,3	3,4	5,5	240,0	37,4
Cv, %	2,9	7,6	10,8	65,7	13,9
Посев рапса (Бузим) - чернозёмная слабо выщелоченная лёгкоглинистая					
0-10	7,3	4,6	5,5	130,0	55,3
Cv, %	0,4	17,1	20,3	28,8	23,9
10-20	7,3	7,0	3,6	392,0	33,4
Cv, %	0,4	21,7	7,3	51,6	25,5
Залежь (Нахвальское), тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая					
0-10	6,4	0,9	5,7	104,7	49,8
Cv, %	1,1	27,0	16,6	31,6	16,0
10-20	6,1	3,1	4,5	248,0	28,9
Cv, %	0,7	33,2	11,7	4,1	9,4
Посев ячменя (Нахвальское), тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая					
0-10	6,5	4,3	3,2	250,0	22,5
Cv, %	1,1	5,4	10,0	8,8	13,3
10-20	6,3	7,1	3,4	141,6	19,5
Cv, %	0,8	22,5	6,7	49,0	9,9

Из таблицы 3 видно, что в почвах чистых залежей нитратного азота несколько больше, чем в освоенных, за счет выноса азота в течение вегетации культурами. На участках освоенных залежей и оставленных под пар нитратный азот несколько преобладает над аммонийным, так как оптимальная плотность сложения способствует развитию процессов нитрификации. Усиление микробиологической активности почв объектов исследования обусловлено благоприятными погодными условиями 2021 г. Под посевами пшеницы и рапса аммонийной формы азота также меньше, чем нитратной в

связи с активной нитрификационной способностью высоко гумусированных почв объектов исследования.

Таблица 3. Агрохимические свойства почв чистых и освоенных залежей в 2021 году (при n =3) и коэффициенты их пространственного варьирования.

Глубина (см) и коэффициент варьирования	Гумус, %	pH		Элементы питания			
		H_2O	KCl	$N\text{-}NO_3$ мг/100г	$N\text{-}NH_4$ мг/100г	P_2O_5 мг/кг	K_2O мг/кг
Залежь (Бузим), лугово – чернозёмная слабо выщелоченная лёгкоглинистая							
0-10	12,2	6,5	5,4	9,7	4,1	72,0	319,3
Cv, %	24,1	2,9	4,7	22,8	8,8	36,5	39,2
10-20	9,1	7,3	6,0	7,1	3,4	134,0	191,7
Cv, %	23,8	7,3	5,6	56,8	22,7	122,8	23,7
Посев пшеницы (Бузим), в предшествующий год сеяли рапс							
0-10	10,8	6,7	6,3	6,9	2,6	150,0	361,3
Cv, %	22,3	1,8	2,4	48,8	17,9	55,5	30,3
10-20	11,1	6,7	6,1	10,0	4,5	70,0	282,0
Cv, %	28,1	2,1	4,1	33,2	8,0	58,4	17,7
Залежь (Нахвальское), тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая							
0-10	4,1	5,9	5,2	3,7	2,4	263,0	284,7
Cv, %	49,9	2,4	4,9	9,7	11,4	16,8	69,5
10-20	2,2	5,8	4,5	3,3	2,0	203,0	235,3
Cv, %	13,1	3,1	18,1	19,6	22,7	46,7	50,4
Пар (Нахвальское), в предшествующий год сеяли ячмень							
0-10	2,7	5,8	4,9	8,3	2,1	75,7	105,3
Cv, %	8,0	0,7	4,6	2,6	12,3	36,5	12,9
10-20	1,5	6,0	4,9	6,4	2,0	84,0	119,7
Cv, %	16,8	3,8	0,8	27,0	25,2	5,8	24,3
Посев рапса (Малиновка), в предшествующий год была залежь							
0-10	4,3	6,1	5,2	5,0	3,6	802,0	177,7
Cv, %	2,6	5,3	6,5	13,0	8,2	21,4	7,5
10-20	3,2	6,0	5,3	13,3	3,1	103,2	160,3
Cv, %	1,5	2,5	6,0	37,6	3,1	25	8,8
Пар (Малиновка), в предшествующий год сеяли пшеницу							
0-10	5,2	5,4	4,6	13,3	3,4	3,8	291,0
Cv, %	16,0	1,3	2,4	16,3	12,3	35,0	17,5
10-20	4,1	5,5	4,4	13	3,6	2,3	276,7
Cv, %	5,8	0,7	1,6	15,2	24,8	47,1	24,3

В залежных и целинных почвах процесс нитрификации и активность свободноживущих бактерий - азотфиксаторов слабая за счет их меньшей плотности сложения. Эти процессы заметно активизируются при освоении почв под пашню, их дальнейшей обработке и окультуривании [7].

В нейтральных и хорошо аэрированных почвах значительная часть аммонийного азота быстро подвергается нитрификации. При благоприятно сложившихся условиях, когда реакция среды близка к нейтральной, а также при хорошей аэрации процесс накопления нитратов протекает очень интенсивно. Возможные потери могут происходить при наличии в почве легко минерализующихся, богатых азотом органических веществ, при благоприятной влажности и температуре почвы.

Важнейшие биогенные элементы фосфор и калий, являются одними из основных в питании растений. Обеспеченность элементами фосфорного и калийного питания в целом несколько выше в почве залежи по сравнению с освоенными участками, особенно в слое 0–10 см, что указывает на биогенную аккумуляцию этих элементов в самом верхнем слое. В верхнем слое пойменной почвы залежи, в сравнении с нижележащим, подвижного фосфора заметно меньше. Его содержание составляет всего 72 мг/ кг, в то же время в слое 0-20 см оно резко возрастает. Аналогичная закономерность прослеживается в почве парового участка с. Нахвальское, а также в посевах рапса в Малиновке. В поле под посевом пшеницы на пойменной почве залежи (Нахвальское) и в почве пара (Малиновка) содержание подвижного фосфора в слое 0–10 см также выше. Очевидно, особенности инфильтрации почв, их реакция, концентрация полуторных оксидов в оглееном слое пойменных и лугово-черноземных почв этих объектов, способствуют химическому поглощению и аккумуляции фосфорных соединений.

Содержание обменного калия в почвах всех объектов очень высокое. Самое большое количество калия установлено на объектах, расположенных в пойме р. Бузим. В верхнем слое почв всех объектов отмечается максимальное количество обменно-поглощенного калия, указывающее на его физико-химическую и биогенную аккумуляцию в этом слое. Объекты с лёгкоглинистыми лугово-черноземными почвами, без признаков опесчаненности, имеют наиболее высокое содержание калия за счет тяжелого гранулометрического состава. В лугово-черноземных почвах и черноземах выщелоченных, характеризующихся более тяжелым гранулометрическим составом, при

освоении залежей в пашню существенно возрастает количество обменного калия за счет процессов физического выветривания калийсодержащих минералов.

Наименее варьирующими в пространстве агрохимическими показателями являются величины актуальной и обменной кислотности. Максимальные коэффициенты пространственного варьирования характерны для нитратной формы азота, особенно в лугово-черноземной почве и черноземе выщелоченном. Достаточно значительное пространственное варьирование установлено для элементов фосфорного и калийного питания, что было показано в исследованиях ряда авторов [8]. При распашке залежей и их дальнейшем освоении величина коэффициентов пространственного варьирования содержания питательных веществ, как правило, повышается.

На чернозёме сильно выщелоченном, где в 2020 году посеяли пшеницу, получили урожайность 26ц/га (табл. 4). Здесь проводились следующие подготовительные операции: осенняя отвальная вспашка, предпосевная культивация, посев, боронование, одна гербицидная обработка. Темноцветная пойменная почва была вспахана весной, затем провели посев комбинированным комплексом с внесением аммиачной селитры 40 кг/га и получили урожайность 21 ц/га. При разработке лугово-чернозёмной почвы были сделаны осеняя отвальная вспашка, два следа культивации, посев, двухкратная обработки средствами защиты растений.

В 2020 году получена хорошая урожайность семян рапса сорта Надёжный, составляющая 19 ц/га. После посева в следующем году на этом же месте пшеницы урожайность составила 29 ц/га. Результаты определения продуктивности окультуренных полей (табл. 4), с учётом первогодичного освоения залежи хорошие. Получены достаточно высокие урожаи сельскохозяйственных культур, которые близки к средней по Красноярскому краю. Продуктивность травянистой фитомассы чистых залежей существенно ниже. Коэффициенты пространственного варьирования показателей учета продуктивности растений, как правило, невысокие, что свидетельствует о хорошем качественном состоянии освоенных участков залежей. Это позволяет сделать вывод об эффективности повторного освоения залежей и дальнейшего их использования в сельскохозяйственном производстве.

Таблица 4. Продуктивность растительности на чистых и освоенных залежах (n=5)

Объект	Продуктивность/ урожайность (т/га)	
	2020 г	2021 г
Бузим, почва чернозёмная слабо выщелоченная лёгкоглинистая		
Чистая залежь, без обработки 8-12 лет	Фитомасса свежая	Фитомасса сухая
	10,0	3,0
Cv, %	4,9	5,7
Освоенная залежь	Урожайность рапса, Надёжный 92	Урожайность пшеницы, Новосибирская 31
	1,9	2,9
Cv, %	5,8	2,4
Нахвальское, почва тёмно – цветная пойменная легкосуглинистая		
Чистая залежь, необрабатываемая 5-7 лет	Фитомасса свежая	Фитомасса сухая
	12,0	1,4
Cv, %	23,2	18,8
Освоенная залежь	Урожайность ячменя, Ача	Паровое поле
	2,1	
Cv, %	14,0	-
Малиновка, почва чернозем сильно выщелоченный легкоглинистый		
Чистая залежь, без обработки 7-10 лет	Фитомасса свежая	Урожайность рапса, Флагман
	15,0	1,6
Cv, %	2,3	17,6
Освоенная залежь	Урожайность пшеницы, Новосибирская 31	Паровое поле
	2,6	
Cv, %	23,2	-

Опыт предыдущих поколений показывает, чем больше пахотное поле находится в состоянии перелога, тем полнее восстанавливается его плодородие. Отдохнувшие долгое время участки дают всегда большие урожаи. Тем не менее, со второго года использования начинают поселяться сорные травы, которые на залежи растут между кустами ковыля, типца и тонконога. Эти факты приводят к снижению урожаев. Каждая последующая вспашка вносит нечто свежее в формирование растительного покрова, уничтожая одни виды растений и содействуя расселению других. Особенно справедливо это для почв с легким гранулометрическим составом, на которых восстановление прежней целинной растительности возможно только при краткосрочной распашке [9].

Заключение

Таким образом, при начальном освоении и сельскохозяйственном использовании постагрогенной лугово-черноземной почвы, чернозема выщелоченного и тёмно – цветной пойменной почвы залежей Красноярской лесостепи комплекс почвенно-агрохимических свойств изменяется не существенно. Состояние почвенно-поглощающего комплекса в целом оптимизируется. Активизируется процесс минерализации органического вещества, что приводит в большинстве случаев к активизации процессов нитрификации и повышению содержания нитратной формы азота. Характерно очень слабое пространственное варьирование показателей состояния почвенно-поглощающего комплекса. При освоении и механической обработке почвы залежи выравнивается пространственная пестрота содержания аммонийного азота за счет нивелирования куртинистости напочвенного травянистого покрова и подземной массы органических остатков. Следовательно, на вовлеченных в пашню залежах повышается качественное состояние показателей почвенного плодородия.

В целом эффективное плодородие постагрогенных почв залежей при их сельскохозяйственном освоении и использовании оценивается как достаточно высокое, что очень важно для получения высокой продуктивности этих агроценозов. Для снижения пространственного варьирования содержания питательных веществ и предотвращения "пестрополья" необходимо улучшить качество обработки почв.

Функционирование залежных почв, их восстановление – процесс очень длительный. Формирующийся естественный травостой залежной почвы, путем поступления отмирающей органики в почву постепенно восстанавливает уровень ее плодородия. При распашке и освоении почв процесс протекает, как правило, в обратном направлении.

Оставление старопахотной почвы в залежь на 15–20 лет является укоренившимся способом обогащения почвы органическим веществом и улучшения его плодородия. Обильная корневая система, активная деятельность микроорганизмов, повышение запасов органического вещества приводят со временем к увеличению водопрочности структурных агрегатов и восстановлению почвенного плодородия [10]. Однако при длительном сельскохозяйственном использовании постагрогенных почв залежей для сохранения их плодородия необходимо соблюдать агротехнологические требования.

Список использованных источников:

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота: материалы Всероссийской научной конференции / под ред. акад. А. Л. Иванова. М.: Почв. инст-т. им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии. – 2008. – 405 с.

2. Степанов М.И., Сысо А.И., Чумбаев А.С., Миронычева-Токарева Н.П. Методические рекомендации по определению сроков пребывания земельных участков сельскохозяйственного назначения Новосибирской области в залежном состоянии - Новосибирск: Изд-во «Наука», 2017. - 20 с.

3. Лыков А.М. Воспроизводство плодородия почв в лесной зоне. – М.: Россельхозиздат, 2016. – 144 с.

4. Владыченский, А.С., Телеснина В.М., Чалая Т.А. Изменение экологических функций постагрогенных функций // Отражение био-, гео-, антропосферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове. – Томск. – 2010. – Т.II – С. 32–38.

5. Еремин Д.И. Залежь как средство восстановления содержания и запасов гумуса старопахотных черноземов лесостепной зоны Зауралья // Плодородие. – 2014. - №1(76) – С.24-26.

6. Антипова Е.М. Эколого-географическая структура флоры северных лесостепей Средней Сибири. // Хвойные бореальные зоны. – 2007. – № 4–5. – С. 438–445.

7. Каземиров С.В. Экологические аспекты развития почвенно-растительной системы южного чернозема на залежах: автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.16 – Саратов, 2007. – 18 с.

8. Сорокина О.А. Особенности трансформации плодородия серых почв залежей при их различном использовании. // Почвенные ресурсы Сибири: вызовы XXI века/ Сб. материалов научн. конф с междунар. участием.4-8 декабря 2017 г. г. Новосибирск / Часть 1. – Томск: Изд. Дом Томского государственного университета. - 2017. - С. 258–262.

9. Иванов А.Л. Состояние, рациональное использование и охрана земельных (почвенных) ресурсов Российской Федерации // Почвенные и земельные ресурсы: состояние. М.: Почв. инст. Им. В.В. Докучаева, 2014. С. 13–33.

10. Кураченко Н.Л. Оценка и динамика агрофизического состояния черноземов и серых лесных почв Красноярской лесостепи: автореф. док. … биол. наук: 03.02.13. – Томск, 2010. – 35 с.

==========

Цитирование:

Попков А.П., Сорокина О.А. Влияние повторного освоения залежей на свойства почв в Красноярской лесостепи [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_223.pdf. DOI: https://doi.org/10.51419/202132223.