

Библиографический список

1. Заборцева В. П. Влияние норм высева при разных сроках сева на урожайность яровой пшеницы // Агротехника, селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур в Восточной Сибири: Сб. научн. трудов. Иркутск: ИСХИ, 1985. С. 78—82.
2. Николаев М. Е. Расчет оптимальной густоты посева // Земледелие. 1984. № 1. С. 28—30.
3. Савицкий М. С. Структура весенних урожаев озимой пшеницы в условиях БССР // Теоретические основы формирования высоких урожаев зерновых культур. Горки, 1973. Т. 103. С. 3—38.
4. Фолтни И. Норма высева и регулирование стеблестоя зерновых культур // Международный с.-х. журнал. 1985. № 2. С. 28—30.

УДК 631.582:631.51:631.416.9

Л. Б. Полетаева, А. Г. Белых,
Г. О. Такаландзе

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И СИСТЕМ ОБРАБОТКИ НА ДИНАМИКУ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА В ИРКУТСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Для определения содержания микроэлементов в выщелоченном черноземе были отобраны образцы на оекском опытном поле кафедры земледелия весной (15 мая) и осенью (5 сентября) 1988 г. Образцы отбирали на глубину 0—10, 10—20, 20—30 см на стационаре — в экспериментальном зернопропашном 5-польном севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар — пшеница-ячмень — кукуруза — пшеница. В каждом поле севооборота методом наложения изучаются четыре варианта систем обработки почвы.

1. **Отвальная.** Под все культуры севооборота ежегодно проводится отвальная вспашка на глубину 25—27 см (в пару и под кукурузу) и на 20—22 см (под зерновые).

2. **Плоскорезно-отвальная.** В паровом поле сочетают плоскорез и плуг. Под зерновые культуры плоскорезные обработки проводятся глубоко — до 20—22 см.

3. **Отвально-плоскорезная.** Здесь также сочетают плуг и плоскорез, но плужную обработку проводят глубже (25—27 см), а плоскорезную — мелко (12—14 см).

4. **Минимальная.** Сочетаются плоскорезные обработки в пару и под кукурузу. Прямой посев сеялкой СЗС-2,1 ячменя и пшеницы после кукурузы.

Экспериментальный севооборот изучается с 1980, а системы обработки — с 1985 г.

Территория учхоза «Оекское» по агропочвенному районированию относится к Лено-Ангарской лесостепи. Почва опытного участ-

ка представлена выщелоченным, среднегумусным, маломощным, тяжелосуглинистым, пылевато-иловатым на карбонатно-лессовидном суглинке черноземом.

По агротехническим показателям почва характеризуется высоким потенциальным плодородием. Мощность гумусового горизонта в среднем 40—50 см.

Горизонт А имеет темно-серую, почти черную окраску. Содержание гумуса в пахотном слое 0—30 см составляет 7—8%. Содержание валового азота в пахотном слое 0,45%, P_2O_5 — 0,2—0,6%, K_2O — 2,4—3,1%. Реакция почвенного раствора 6,5.

Климат Лено-Ангарской лесостепи определяется ее географическим положением в центре азиатского материка, на большом удалении от теплых морей, океанов и южных широт. Зато чувствуется влияние Арктики. До береговой линии Северного Ледовитого океана менее 3000 км. Материковый климат, помимо резких колебаний температуры по сезонам года и в течение суток, отличается сухостью, малой облачностью и высокой инсоляцией. Среднемесячная температура января минус 21—27°C, июля — плюс 17—18°C. Сумма активных температур за май-август не превышает 1600—2000°C. Среднегодовая сумма осадков — 300—400 мм, основную массу их приносят ветры Атлантики. 70—80% годовых осадков выпадает в июле-августе. Зимы бывают суровыми и малоснежными; мощность снежного покрова — 10—30 см. Сезонная глубина промерзания почвы 2—3 см. Характерным является наличие очагов вечной мерзлоты. Лето непродолжительное (90—100 дней), но теплое.

Микроэлементы в отобранных образцах определяли спектральным эмиссионным методом. Всего определяли 13 микроэлементов. Условно их можно объединить в три группы: А — элементы, положительная роль которых в жизни растений хорошо изучена, — молибден, медь, цинк, марганец, кобальт; Б — элементы, являющиеся токсичными для растений, — свинец, мышьяк, кадмий, висмут; В — элементы, роль которых в жизни растений изучена слабо, — бериллий, олово, никель.

Чувствительность указанных элементов определялась следующими показателями. **Группа А:** Мо — 1.10—4%; Си — 1.10—3%, Zn — 2.10—3%, Mn — 20.10—3%, Со — 0,6.10—3%; **группа Б:** Рв — 0,6.10—3%, As — 3.10—3%, Cd — 1.10—4%, Вi — 1.10—5%; **группа В:** Ве — 2.10—2%; Sn — 2.10—4%, Ni — 1.10—3%.

Содержание As, Ве, Cd, Вi в пробах находится пределах обнаружения (10—2%).

Следует отметить, что такое большое количество микроэлементов на оекском опытном поле определяется впервые. Доц. А. М. Стульнева изучала на этом типе почв влияние молибдена и бора на семенную продуктивность люцерны; канд. вет. наук

И. П. Рахвалов установил, что при недостатке в кормовом рационе селена в учхозе «Оекское» гибнут от дистрофии печени поросята.

Анализ почвенных образцов, отобранных в два срока (весной и осенью), позволяет проследить воздействие каждой культуры и предшественника за два года. При весеннем отборе — влияние культуры за предыдущее лето и осенне-зимний период (криогенный фактор); при осеннем — прослеживается влияние культуры только за период вегетации, т. е. за период положительных температур.

Анализируя образцы первого срока отбора, можно проследить последний этап этого периода, а именно — воздействие пониженных температур; во втором — влияние культур за период вегетации и положительных температур.

Рассмотрим динамику микроэлементов, которые выполняют положительную роль в жизни растений, — цинка, меди, молибдена, марганца.

Цинк. Содержание его в золе составляет 1.10—2%; в высушенных растениях — 15—20 мг/кг. Участвует во многих биологических процессах, но в то же время обладает низкой химической активностью и слабо вовлекается во вторичный круговорот.

Больше всего цинка в семенах растений.

В первом поле севооборота к концу парования при весеннем отборе образцов содержание цинка в почве было выше на 1—3 порядка (4—6), чем в конце парования в 1988 г. В 1987 г. содержание цинка было выше после мелкой плоскорезной обработки пара (соответственно, в слоях 0—10, 10—20 и 20—30 см — 6, 6,4); меньше всего — после отвальной (3, 3,4).

После пшеницы по пару в весеннем отборе образцов содержание цинка уменьшилось в слое 0—10 см до 2 по минимальной обработке (IV вариант), а на вариантах II и III возросло до 4. В осенних образцах содержание цинка, напротив, возросло до 4 в слое 0—30 см; на остальных вариантах динамики не отмечено.

Под ячменем в весенних образцах содержание цинка было меньше в слоях 10—20 и 20—30 см после отвальной (1) и минимальной (4) обработок. Осенью на порядок меньше (2) — по отвальной в слое 0—10 см и по плоскорезной (3) в слое 10—20 см.

Под кукурузой в весенних образцах содержание цинка было больше под всеми обработками, но в разных слоях: 1—10—30 см, 2—0—20 см, 3—10—20 см, 4—0—10 и 20—30 см.

Следовательно, в последнем случае положительное значение сыграли отрицательные температуры.

Под пшеницей после кукурузы в весенних образцах отмечено по всем вариантам увеличение содержания цинка: 1 — в слое 20—30 см, 2 — в слое 0—20, 3 — в слое 10—20, 4 — в

слое 0—10 и 20—30 см. К осени произошло уменьшение: 1 — в слое 20—30, 2 — в слое 10—20, 3 — в слое 0—20, 4 — в слое 20—30 см. Здесь сказались биологическое поглощение (растениями, микроорганизмами).

Медь. Ее содержание в растениях на порядок выше, чем в литосфере, — 10—2%.

Медь оказывает положительное влияние на засухоустойчивость и морозостойкость растений, участвует в процессах дыхания, фотосинтеза, усвоения молекулярного азота, биосинтеза хлорофилла. В почве может быть в водорастворимой форме и поглощенной коллоидами.

По нашим данным, содержание меди в выщелоченном черноземе менее динамично, чем цинка и оно было на порядок ниже. В паровых полях за два года содержание меди изменилось мало и находилось в пределах 2. В 1987 г. увеличение на порядок было отмечено в вариантах III и IV в слое 20—30 см, а в 1988 г. некоторое уменьшение произошло в варианте III в слоях 0—10 и 20—30 см.

Под пшеницей по пару к осени отмечено увеличение содержания меди по всем вариантам обработки почвы, за исключением минимальной (IV), где наблюдалось уменьшение ее содержания в слое 0—20 см. По весенним образцам уменьшение содержания меди отмечено также по варианту IV, а в остальных динамики не наблюдалось.

Под ячменем осенью 1988 г. отмечено уменьшение содержания меди в III варианте в слое 0—30 см и в I в слое 0—10 см. В весенних уменьшение наблюдалось по этим же вариантам, но в слоях 10—20 см.

Под кукурузой к концу вегетации по всем вариантам обработки почвы отмечено уменьшение содержания меди, но в разных слоях. В весенних образцах — некоторое увеличение по отвальной обработке в слое 0—20 см (до 3).

Под пшеницей после кукурузы за вегетацию 1988 г. наблюдалось уменьшение содержания меди по вспашке в слое 0—30 см, по остальным вариантам — в слое 0—20 см. В 1987 г. по всем вариантам обработки произошло уменьшение содержания меди, особенно во II, III и IV) до 0,8—1,0, т. е. в 2 раза и более). Здесь, таким образом, влияния низких температур на содержание меди не прослеживается.

Молибден. Среднее содержание в растениях — от 10—4 до 10—3%; в почвах — 0,2—7 мг/кг. Молибден особенно необходим бобовым растениям, его недостаток вызывает снижение содержания хлорофилла, уменьшает образование соцветий. У капусты наблюдается увядание краевых листьев, у картофеля и томатов — скручивание листьев.

В паровом поле в 1988 г. на IV варианте отмечено увеличение содержания молибдена на целый порядок (с 1 до 2) в слое 0—20 см, на I и IV вариантах уменьшение на порядок произошло в слое 0—10 см. В 1987 г. к концу парования увеличение было отмечено только в IV варианте в слое 10—20 см, а уменьшение — в III варианте в слое 0—10 см.

После пшеницы по пару в 1988 г. содержание молибдена возросло в слое 0—10 по I и II вариантам, а по III и IV в этом же слое сократилось. В 1987 г. увеличение содержания молибдена отмечено по I и II вариантам в слое 0—10 см, а по III и IV вариантам — некоторое уменьшение.

Под ячменем в оба года динамика молибдена имела тенденцию к снижению, что можно объяснить высокими урожаями кукурузы (32—35 ц/га).

Под кукурузой в 1988 г. по всем вариантам отмечено уменьшение содержания молибдена, но по слоям оно было неодинаковым.

Под пшеницей после кукурузы динамика молибдена была зафиксирована в оба года: в 1987 г. уменьшение по III и IV вариантам, в 1988 г. — увеличение по I и II вариантам.

Причины динамики молибдена пока объяснить сложно. На нее оказывают влияние предшественники, обработка почвы, климатические факторы.

Кобальт входит в состав высших и низших растений. Среднее содержание в золе 4,10—4%, в почве — 0,4—4 мг/кг, в том числе усвояемого 0,12—30 мг/кг. В природе встречается в виде оснований с мышьяком, серой, кислородом. В ничтожных количествах он необходим для жизнедеятельности клубеньковых бактерий. В растениях в основном накапливается в генеративных органах. Способствует прорастанию пшеницы, участвует в образовании витамина B₁₂. Наиболее страдают от недостатка кобальта крупный рогатый скот, козы, овцы.

В сравнении с цинком и медью молибден в выщелоченном черноземе оказался более подвижным под воздействием предшественников, обработки почвы и сезона года, хотя общее его содержание в сравнении с цинком и медью на порядок ниже (среднее 1—1,5). Больше всего кобальта обнаружено под ячменем в весенних образцах по всем вариантам обработки (до 1,5 единиц в слое 0—30 см), за исключением минимальной обработки (0,8—1).

Меньше всего кобальта было под пшеницей после кукурузы в 1988 г. по всем вариантам обработки почвы (0,6—1); мало и в паровых полях (в оба года в пределах 0,8—1 единиц).

Марганец входит в состав многих ферментов, в хлорофилл, принимает активное участие в процессах фотосинтеза, дыхания, в азотном и нуклеиновом обменах. Содержание марганца в растениях достигает 10—1%.

В отобранных образцах марганца оказалось много — 20—40 единиц. Меньше всего его содержание было в паровых полях; наибольшее отмечено после кукурузы в 1987 г., особенно после вспашки — 40 единиц в слое 0—30 см. Под остальными культурами эти отклонения наблюдались в пределах 20—30 единиц.

Мышьяк, кадмий, бериллий — элементы, являющиеся токсичными для растений. В выщелоченном черноземе они не обнаружены.

Олово, никель в почве опытного поля встречаются, висмут не обнаружен.

Больше всего олова обнаружено в почве кукурузы в весенних образцах по вспашке в слое 0—30 см (в пределах 5 единиц); несколько меньше по II варианту (4—3 единицы), по 4 единицы олова обнаружено под пшеницей по пару в осенних образцах.

Наименьшее количество олова (2) обнаружено под кукурузой и ячменем по варианту минимальной обработки. По остальным предшественникам и вариантам обработки содержание олова было в пределах 3 единиц.

Установить, что больше влияет на динамику олова — обработка почвы, культура или сезон года, пока не удалось.

Динамика никеля также находится под влиянием указанных выше изучаемых нами факторов. На большинстве полей севооборота его содержание в пределах 2 единиц. Меньше всего под кукурузой и ячменем, особенно по II и IV вариантам в слое 0—20 см; наибольшее содержание — под пшеницей после кукурузы по всем вариантам обработки на всю глубину пахотного слоя (в пределах 3 единиц после зимы, к концу вегетации — до 2 единиц, кроме отвальной обработки, где его количество сохранилось без изменений, в пределах 3 единиц).

Полученные результаты позволяют заключить следующее.

1. Выщелоченный чернозем оекского опытного поля пока является экологически чистой средой для возделывания сельскохозяйственных культур. В нем отсутствуют такие вредные для растений микроэлементы, как мышьяк, кадмий, бериллий, висмут.

2. Микроэлементы, играющие положительную роль в жизни растений, — молибден, медь, цинк, марганец, кобальт, в почве опытного поля встречаются в количествах, близких к оптимальным величинам, содержание марганца очень велико на всю глубину пахотного слоя.

3. Все указанные микроэлементы, по нашим данным, находятся в подвижном состоянии, т. е. под воздействием культур, предшественников, систем обработки почвы и сезонов года их количественный состав может изменяться.

4. Механизм динамики микроэлементов под воздействием агроприемов и природных факторов пока не раскрыт.

Полученные результаты и их анализ позволяют уже на данном этапе предположить некоторые рекомендации по оптимизации эффективного использования микроэлементов выщелоченного чернозема в 5-польном зернопропашном севообороте.

УДК 631.84

Ю. А. Доманский

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО И ЕГО НАКОПЛЕНИЕ В ПОЛЯХ КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА

Изучение органического вещества проводилось на опытном поле кафедры земледелия Иркутского СХИ, расположенном в учхозе «Окское», в кормовом севообороте, построенном по типу двупольного плодосмена.

Севооборот включает два поля однолетних трав (гороховая смесь) на зеленый корм, два поля многолетних трав (люцерна и клевер безостый) — выводные клинья, рассчитанные на 4—5-летний срок использования, два поля зернофуражные (ячмень и овес в зерно).

Почва опытного участка — выщелоченный чернозем. Мощность гумусового горизонта — 30 см. Содержание гумуса — 7—8%, общего азота — 0,38%, рН солевой вытяжки — 6,2—6,4, содержание подвижных форм P_2O_5 — 11 мг/100 г почвы. Содержание гумуса определяли методом И. В. Тюрина (Аринушкина, 1961).

Кормовой севооборот в 1986 г. прошел первую ротацию. Было определено содержание в почве органической биомассы и гумусовое состояние.

Однолетние травы оставляют в почве большое количество пожатых и корневых остатков. А. Р. Гиль (1966), изучавший запасы органического вещества под различными культурами в условиях переходной зоны Иркутской области, отмечает, что количество органического вещества зависит прежде всего от органических особенностей парозанимающей культуры и ее агротехники. Так, донник двух лет жизни накапливал в слое 0—30 см до 147 ц/га органического вещества, а викоовес и овес на зеленку — соответственно 129,4 и 123,7 ц/га.

В звеньях севооборота количество корневых остатков было различным: чистый пар, пшеница, пшеница — 59,3 ц/га; викоовес, пшеница, пшеница — 87,3 ц/га; кукуруза, пшеница, пшеница — 5,4 ц/га.

Викоовсяные мешанки способствуют обогащению почвы органическим веществом.

Наши данные согласуются с результатами опыта А. Р. Гиля.