

Доц. А. И. Кузнецова

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ПОЧВЕННУЮ СТРУКТУРУ И НАКОПЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В УСЛОВИЯХ ТРАВПОЛЬНОГО СЕВООБОРОТА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

(Кафедра земледелия Иркутского СХИ)

Если Западная Сибирь явилась колыбелью стахановского движения в сельском хозяйстве, дав такие образцы получения высоких урожаев, как у гг. Ефремова, Чумакова и др., то Восточная Сибирь несколько отстала в этом отношении и только с лета 1939 г. включилась полностью в борьбу за максимальную производительность с/х труда.

Так как производительность с/х. труда определяется высотой получаемого урожая, а высота урожая стоит в тесной зависимости от почвенного плодородия, то «борьба за всё растущее плодородие почвы, как говорил акад. Вильямс,—является прежде всего борьбой за основы этого плодородия, т. е. за создание прочной мелкокомковатой структуры» (7, 8).

Едва ли не самое большое количество научных работ в области агропочвоведения и земледелия, появившихся за последние 20—30 лет, посвящено вопросам почвенной структуры и, в связи с этим, вопросам изучения органического вещества почвы.

Разработка ряда вопросов коллоидного почвоведения и, происходящих в почве физико-химических процессов дала возможность ближе подойти к причинам образования в почве структурных агрегатов и качественной стороне процесса структурообразования.

Одностороннее увлечение химией почвы и подход к разрешению проблемы её плодородия только с точки зрения протекающих в ней химических реакций оказались несостоятельными, опровергнутыми самой жизнью. По этому поводу акад. Вильямс (7)

делает следующее замечание: «Мы, в сущности, не имеем права говорить о химизме почвы, так ничтожно количество чисто химических реакций в почве. В ней преобладают до полного господства биохимические реакции».

Действительные носители плодородия почвы—не одни питательные вещества. Свойства самой почвы обусловлены протекающими в ней химическими, физическими и биологическими процессами—действительными носителями её плодородия. Целый ряд новых работ русских исследователей развивают выдвинутое В. Р. Вильямсом положение о значении биохимических процессов в структурообразовании (7, 9, 10, 16, 17).

Большой интерес представляет биологическая теория структурообразования, изложенная в экспериментальной работе Ф. Ю. Гельцер.

На основании своих исследований над органическим веществом почв, Гельцер приходит к выводу: «Настоящей гуминовой кислотой нужно считать те вновь синтезированные бактериальной микрофлорой органические коллоидальные соединения, которые обладают способностью необратимо закрепляться в почве, образуя прочные органоминеральные соединения».

Следствием этого положения является заключение, что возникновение водоупорной структуры есть результат биологической жизни данной почвы.

В работах иностранных, особенно американских исследователей, вопрос о балансе органического вещества и почвенной структуры рассматривается также в их неразрывном единстве.

Основным средством накопления в почве органического вещества и создания прочной мелкокомковатой структуры в производственных условиях служит посев на полях многолетних трав.

Начиная с работ Костылева, Вольни, Вильямса и кончая блестящими достижениями мастеров социалистического сельскохозяйственного производства, мы имеем подтверждение положения, что плодородие почвы нарастает с улучшением её структурного состояния, а последнее является следствием воздействия на почву корневой системы многолетней травянистой растительности, разлагающейся при помощи почвенных микроорганизмов.

Многолетние травы являются основным звеном травопольного севооборота, важнейшим фактором окультуривания наших почв. Между тем, для условий Восточной Сибири мы не имеем никаких данных, иллюстрирующих положительное влияние трав на почву, а вместе с тем и на урожай растений.

Целью настоящей работы является выяснение следующих вопросов.

1. Характер воздействия корневой системы многолетних трав

на почву; 2. Количественная и качественная сторона процесса воссоздания прочной структуры.

Как практический вывод из поставленной задачи являлось решение вопросов: 1) о лучших травах и травосмесях для Иркутской области и 2) о сроке пребывания трав на поле, с точки зрения агротехнической и хозяйственной.

Исследования динамики агрегатного состава почвы и других её свойств проведены на участке учебного хозяйства ИСХИ и на полях Баяндаевской опытной станции.

Почвы учебного хозяйства представлены слабо и скрытоподзолистыми суглинками. Мощность пахотного горизонта не превышает обычно 25—30 см, а на некоторых полях уже на глубине 15 см залегает жёлтая тяжёлая глина.

Реакция почвы лежит в слабо-кислотном интервале; РН колеблется от 6,2 до 6,8

Почва пахотного горизонта обладает комковато-пылеватой структурой с низкой водопрочностью.

Весною, после таяния снега, на полях быстро образуется довольно значительной толщины корка, покрытая рядом пересекающихся трещин и требующая дополнительных обработок для уничтожения.

Водопрочность почвенных агрегатов участков, не бывших под травами, представлена таблицей 5.

Почвы Баяндаевской опытной станции, расположенной в 150 км северо-восточнее Иркутска, относятся к красно-бурым суглинкам, образовавшимся на карбонатных материнских породах.

По своим физико-химическим свойствам эти почвы являются наиболее благоприятными для полевого хозяйства, но климатические условия местности (значительная высота, поздние весенние и ранние осенние заморозки, сухость) часто нарушают равномерность урожая по годам.

Так, количество осадков за 5 летних месяцев в 1938 г. и 1940 г. выражается в цифрах, приведённых в таблице 1.

Таблица 1

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
1938	27,3	302,8	130,8	135	86,2	682,1
1940	43,4	90,6	57,8	84,5	31,4	307,2

Изучение трав проводилось нами с 1938 до 1945 гг. Высевались—клевер, пырей американский, тимофеевка, житняк и траво-

смеси: пырей американский с клевером, тимофеевка с клевером и люцерна с житняком.

В опыты включались варианты с изучением удобрения под травы: навоза, минеральных удобрений—золы, извести, гипса.

Урожайность различных трав и травосмесей по годам их пребывания на поле представлена в таблице 2.

Таблица 2

Урожай сена по годам (ц га сухой массы)

	Г о л ы					
	1938		1939		1940	
	без навоза	по навозу	без навоза	по навозу	без навоза	по навозу
Клевер	30,75	20,5	48,08	82,10	11,25	25,75
Тимофеевка	12,0	5,83	18,75	38,37	9,00	34,50
Пырей американский	3,47	7,07	23,13	43,87	15,0	42,25
Клевер + тимофеевка	33,5	18,12	43,8	81,45	14,25	35,70
Клевер + пырей	33,8	13,0	53,03	87,30	14,25	39,25
Клевер + пырей по CaCO ₃	—	23,87	—	108,5	—	44,0
Клевер + тимофеевка по CaCO ₃	—	23,00	—	97,0	—	39,5
Клевер по CaSO ₄		21,52	—	108,4	—	29,0

Как видно из таблицы 2, развитие трав в первый год идёт очень слабо для отдельных представителей (особенно злаковых). Полуперепревший навоз, внесённый под травы, оказывая незначительное благоприятное влияние на отдельные травы, вызывает депрессию урожая у травосмесей. Положительное действие навоза резко проявилось во второй год культуры трав, и особенно при совместном внесении навоза и кальция, в виде извести или гипса.

Второй год пребывания трав на поле даёт самый высокий урожай сена из всех лет опыта. Эффективность навозного удобрения и внесения кальция резко проявляется, как для отдельных компонентов травосмеси, так и для самой травосмеси именно во второй год. В порядке возрастания урожая от применяемых приёмов культуры, изучаемые нами травы можно расположить так:

1) тимофеевка; 2) пырей американский; 3) клевер + тимофеевка; 4) клевер; 5) клевер + пырей американский.

Наряду с клевером, дававшим на второй год жизни, в хозяйственных условиях в среднем урожаи сена 66,5 ц/га, очень хорошо развивалась люцерна.

Урожаи этой высокоценной травы на полях учебного хозяйства являлись очень устойчивыми по годам и достигали 35—52 ц сена на гектар.

В ещё более суровых условиях Восточного Забайкалья люцерна гибридная давала больше 60 ц сена на гектар.

Максимальные урожаи сена люцерны отмечены на Иркутском и Киренском сортоиспытательных участках, где они достигали 90 ц/га. (Сорта гибридные: Марусинская, Камалинская 930, Нерчинская).

По нашему глубокому убеждению, основанному на собственных опытных данных и материалах местных опытных учреждений (Нерчинская опытная станция, Бурят-Монгольская опытная станция), люцерна является наиболее перспективной травой в развивающемся полевом травосеянии Восточной Сибири.

Клевер, давая в первый год пользования большую укосную массу, в следующий год уже изреживается и резко снижает урожай. Кроме того, люцерна превосходит клевер и по своей семенной продуктивности, на что мы указывали в специальной работе (25).

Таблица 3

Урожайность люцерны (в ц/га сухой массы)

Г о д ы посева	Учебное хоз-во ИСХИ	Бурятско-Монгольская опытная станция	Нерчинская опытная станция	Онохойская опытная станция	Тулуно-Ольгинская станция	Иркутская опытная станция
1-й год	6,23	27,0		—	—	—
2-й год	38,2	25,7	51,0	26,4	27,8	90,0
3-й год	35,2	20,8	33,0	—	—	—
Семенная продуктивн. в ц/га	1,5—2,5 ц (Камалинская № 930)	—	1,9—2,45 (Нерчинская гибридная)	—	1,2—1,5 (Камалинская № 930)	6,0 (Камалинская № 930 и Онохойская гибридная)

Возможными компонентами люцерны в травосмесях нашей области будут служить житняк и пырей американский.

Давая хорошие урожаи сена и семян, эти злаковые компоненты люцерны увеличивают её агротехническую ценность, способ-

ствуя накоплению в пахотном горизонте органического вещества и ускоряя воссоздание прочной мелкокомковатой структуры.

Внесение под люцерну минеральных удобрений, особенно на фоне извести, давало во все годы высокий положительный эффект.

Таблица 4
Влияние извести и минеральных удобрений на урожай люцерны
(в ц/га сухой массы)

	1943 г.	1945 г.	Урожай семян
Без удобрения	28,81	26,94	1,2
По NPK	40,70	27,90	1,7
По гипсу+NPK	37,0	—	1,5
По извести+NPK	47,7	33,38	2,2

Анализируя наши данные с точки зрения урожайности трав при полевом травосеянии, мы можем сделать следующие выводы.

1. В условиях Восточной Сибири посев травосмесей даёт более высокие урожаи, чем посев одной какой-либо злаковой или бобовой травы. 2. Из отдельных компонентов травосмеси лучше всего проявляют себя клевер и люцерна. 3. Травосмеси дают не только высокую, но и устойчивую урожайность, вне зависимости от метеорологических условий вегетационного периода. 4. Максимальный урожай трав и травосмесей получается во второй год их пребывания на поле. 5. Внесение извести и гипса резко сказалось на повышении урожая трав, причём клевер больше реагирует на гипс, а люцерна на известь.

Акад. Вильямс, разбирая роль трав в полевом севообороте, подчёркивает, что значение их в первую очередь агротехническое, в смысле влияния их корневой системы на почву, а затем уже хозяйственно-экономическое.

Воздействие корневой системы трав на почвенную структуру изучалось нами методом агрегатного анализа и учётом динамики органического вещества.

Для определения структурного состояния почв и прочности почвенных агрегатов мы пользовались методикой, разработанной Саввиновым. Образцы для анализа брались ежегодно со всех делянок опыта на глубину пахотного горизонта (0—20 см) и по-слойно (0—10 см, 10—20 см, 20—30 см).

Многочисленные исследования первоначальной почвы до посева многолетних трав, а также исследования почвы с контрольных парующих делянок, показывают исключительно низкую водопрочность почвенных агрегатов взятых образцов (табл. 5).

Водопрочность агрегатов почвы, не бывшей под травой

Место взятия пробы	% водопрочных агрегатов (разм. а. р. в мм)					
	<5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	сумма
Пар. удобрен. 0-10 см.	нет	0,34	1,3	4,2	9,2	15,04
10-20 см.	нет	0,03	0,4	4,1	9,6	14,18
Пар удобр. 0-20 см.	нет	0,3	0,5	3,24	6,58	10,62
Пар удобренный перепревшим навозом 10-20 см.	.	1,1	1,20	2,30	3,82	8,42
Старопашка, удобр навозом с торфом 0-10	.	1,84	2,50	7,30	10,3	21,94
10-20	.	0,18	3,14	8,40	12,48	24,20
Та же почва без навоза, но с внесением CaCO_3 0-10	.	2,54	3,50	7,60	6,50	20,14
10-20	.	2,50	2,94	6,50	10,80	22,74

Сравнивая водопрочность наших почв с водопрочностью почвенных агрегатов, определённой в других местах Союза, мы убеждаемся в том, что условия образования прочной структуры в нашей области имеют свои особенности, и характер образующихся агрегатов чрезвычайно своеобразен.

Так, согласно работам Сарахова на предгорных выщелоченных чернозёмах Кавказа, водопрочность агрегатов в среднем выражается в 60—70%; Ильменков для тяжёлых оподзоленных суглинков ТСХА отмечает водопрочность равную 37—40%; Саввинов на целине мощного чернозёма находит 75% водопрочных агрегатов и на старопашке 57,6%.

Причём, в указанных работах, в общую сумму прочных агрегатов входят в значительной степени и агрегаты размерами 3—5 мм и больше 5 мм. Характерной особенностью исследованных нами почв является почти полное отсутствие фракций от 5—3 и крупнее 5 мм на ситах после купания. В то же время при сухом рассевании почвы на эти фракции падает от 50—75%, а содержание фракции меньше 0,25 мм не превышает обычно 5—7%.

Максимальное же содержание водопрочных комочков относится к фракции от 1—0,25 мм.

Внесение в почву кальция и органического вещества в виде торфонавоза значительно повышает общую сумму водопрочных агрегатов, не увеличивая, однако же, в сколько-нибудь значительном размере, прочность более крупных агрегатов (5—1 мм), т. е. как раз наиболее ценных агрегатов в создании благоприятных физико-химических свойств почвы. При длительном паровании унавоженного участка прочность агрегатов не сохранялась.

Из работ Тюлина, Гедройца, Вильямса и др. авторов достаточно ясно, что структурообразование происходит под совместным влиянием многих факторов, из которых важнейшую роль играют, наряду с явлениями коагуляции в почве, такие факторы, как давление корней, влажность и свежий органический цемент.

Совокупность воздействия всех этих факторов проявляется на наших почвах чрезвычайно ярко под культурой многолетних трав (таблица 6).

Как видно из таблицы 6, в результате механического воздействия корневой системы трав и сложных биохимических процессов, протекающих в их ризосфере, структурное состояние почвы и её прочность совершенно изменились.

Количество водопорных агрегатов возросло в 3—5 раз, причём лучше всего процесс восстановления структуры выражен в почве, занятой травосмесью из пырея американского и клевера, идущих по кальцию.

Соотношение структурных агрегатов между собою по размерам также изменилось в благоприятную сторону. А именно, нам много раз приходилось убеждаться, что после купанья на ситах сохранялись комочки меньше 1 мм, а все более крупные отдельные совершенно размывались. В почве из-под трав общая сумма водопрочных агрегатов складывается из комочков всех размеров от 5 до 0,25 мм. В почве же из-под смеси пырея с клевером агрегаты от 5 до 1 мм преобладают, составляя 59% к общей сумме.

В результате трёхлетней культуры многолетних трав, структурность почвы и прочность её структуры значительно возросли. В темпах нарастания прочности, а также в её количественном выражении имеет значение характер высеваемой травы.

Прежде всего можно отметить, что отдельные травы, как структуровосстановители, действуют слабее, чем те же травы в травосмеси.

Культурное действие бобовых трав на почвенную структуру оказалось, по нашим наблюдениям, не меньше действия злаковых трав. Так, водопрочность агрегатов на люцерновом поле 3-летнего возраста была представлена величинами, которые мы приводим в таблице № 7.

Количество водоупорных агрегатов в почве после 3-летнего пребывания трав

Травы и травосмеси	Глубина в см	% водопрочных комков					Сумма прочных агрегатов	% увеличения против контроля
		>5 мм	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25		
Контр. почва без трав и удобрений	0-10	0,0	0,2	0,76	2,92	4,92	8,80	100
	10-20	0,0	0,0	0,34	3,72	11,36	15,42	100
Та же почва, удобренная навозом	0-10	0,0	0,22	0,84	2,74	5,48	8,08	2
	10-20	0,0	0,24	0,88	4,74	8,58	14,22	-2,2
Клевер 3 года	0-10	5,34	0,48	2,84	8,04	9,46	27,70	203
	10-20	1,20	0,56	3,68	13,20	9,42	28,06	120
Клевер 3 года по навозу	0-10	0,80	0,80	6,30	10,34	10,86	28,90	228
	10-20	0,20	0,36	2,68	14,26	10,97	28,47	228
Пырей америк. 3 года	0-10	2,76	0,42	3,78	7,80	7,80	22,60	156
	10-20	0,00	0,40	3,42	3,32	6,06	13,20	—
Пырей америк. по навозу	0-10	4,00	0,74	5,78	11,42	9,96	32,06	274
	10-20	0,14	0,44	2,08	9,60	12,18	24,48	58
Тимофеевка 3 года	0-10	5,84	0,48	2,84	8,08	9,46	26,70	203
	10-20	1,20	0,56	3,68	13,20	9,42	28,06	82
Тимофеевка 3 года по навозу	0-10	0,50	3,38	5,98	6,70	3,70	26,30	198
	10-20	4,26	1,42	3,30	6,40	8,96	24,34	58
Клевер и пырей амер. 3 года	0-10	0,0	0,56	2,24	7,24	7,40	17,44	98
	10-20	0,0	0,30	13,0	13,16	7,40	24,36	58
Клевер+пырей ам. по навозу	0-10	7,02	8,04	4,36	5,20	3,14	27,76	215
	10-20	1,60	1,00	4,74	4,54	5,26	17,14	11
Клевер и пырей амер. по навозу и СаСО ₃	0-10	6,8	6,40	16,22	8,90	4,90	43,22	391
	10-10	7,18	4,64	13,40	2,20	4,36	33,78	346
	10-20	2,66	2,76	7,86	8,48	5,48	27,24	76
Клевер+тимофеевка 3 года	0-10	4,0	2,16	3,84	6,64	8,00	24,64	59
	0-20	3,82	1,03	3,94	6,00	4,04	18,83	22
Клевер+тимофеевка по навозу	0-10	0,80	1,36	2,88	5,14	6,00	16,18	84
	10-20	1,80	1,40	4,86	4,46	4,22	16,76	90
Клевер+тимоф. по навозу и кальцию	0-10	2,54	2,68	4,98	9,18	6,08	25,99	195
	10-20	1,66	0,72	4,32	12,24	9,72	28,66	86

Примечание: Все анализы проведены студентом IV курса агрономического факультета А. М. Ануфриевым.

Возрастание водопрочности агрегатов под люцерной

Почвы до посева люцерны	>5	5—3	3—1	1—0,5	0,5—0,25	Сумма
	0,0	0,2	1,04	1,0	5,4	10,64
Люцерна 3 лет б. удобрений	1,2	0,7	2,6	4,9	7,5	16,9
Люцерна 3 лет по фону извести	3,9	1,6	3,8	6,6	10,4	26,3

Вообще на основании результатов работ по изучению наиболее благоприятного фона для посева трав, можно отметить, что внесение кальция в почву не только резко повышало урожай трав, но и способствовало процессам структурообразования. Каковы же были темпы нарастания структурности почвы под разными травами? Это показывает таблица 8.

Таблица 8

Ход нарастания водоупорной прочности по годам

Название трав	Глубина почвы в см	Сумма водо- прочных агрегатов	Примечание
Клевер 1 года	0—10	9,84	Все почвенные образцы взяты из-под трав, идущих по навозному фону
	10—20	12,32	
Клевер 2 года	0—10	20,68	
	10—20	25,50	
Клевер 3 года	0—10	26,32	
	01—20	19,96	
Клевер + пырей амер: 1 года	0—10	20,94	
	10—20	25,18	
Клевер + пырей 2 года	0—10	26,09	
	10—20	22,88	
Клевер + пырей 3 года	0—10	27,76	
	10—20	20,54	
Клевер + тимоф. 1 года	0—10	14,32	
	10—20	24,21	
Клевер + тимоф. 2 года	0—10	28,32	
	10—20	27,06	
Клевер + тимоф. 3 года	0—10	31,94	
	10—20	27,04	

Как видно из таблицы, в ходе нарастания прочной структуры имеется скачок от 1 года ко второму, когда количественное выражение процесса изменения почвы сказывается особенно резко.

В третий год пребывания трав на поле процесс структурообразования продолжается, но темпы его, по сравнению со вторым годом, много ниже и полученное почвой нарастание прочности уже не имеет решающего значения.

Следовательно, максимальное воздействие корневой системы трав на почву проявляется на второй год их пребывания на поле.

Это подтверждается и наблюдениями, проведёнными на почвах Баяндаевской опытной станции под пыреем американским.

Таблица 9

Нарастание по годам водопрочности почвенных агрегатов на Баяндаевском опытном поле в $\theta/\theta/\theta$

Глубина в см.	>5	Агрегаты			0,5—0,25	Сумма
		5—3	3—1	1—0,5		
Травы 1 года 0—10	2,72	16,92	17,98	11,1	19,76	68,39
10—20	—	2,79	15,2	16,86	12,33	47,24
25—36	—	2,33	18,3	20,76	5,70	47,01
Травы 2 года 0—10	0,13	19,89	26,6	12,8	13,4	72,75
10—20	—	6,43	12,9	15,9	17,4	52,68
25—36	—	3,73	11,11	15,5	12,9	48,13

Здесь почвенная структура представлена, главным образом фракцией от 5 до 1 мм. Сложение этих почв чрезвычайно благоприятно влияет на протекание всех химико-биологических процессов. Двухлетняя культура трав на поле ещё более повышает условия плодородия данных почв.

Накопление органического вещества в почве под травами идёт в условиях Восточной Сибири более интенсивно, нежели в различных других местах Союза.

В наших условиях всем растениям свойственен период длительного «спячки» в первые фазы развития, когда прирост сухой массы совершается очень медленно. На этом моменте мы останавливаемся в одной из своих работ (25а).

Из этого периода растения усиленно развивают свою корневую систему, обеспечивая себе дальнейшие условия нормального развития и адаптацию к разным почвенно-метеорологическим факторам Сибири.

При изучении корневой системы трав и накопления в почве органической массы корней, мы пользовались приближённой методикой, изложенной в работе Ф. М. Надъярного (26, 27).

При 10-кратной повторности брались определённого объёма монолитики глубиною до 30 см, почва отмывалась на ситах. После этого корневая масса доводилась до воздушно-сухого состояния и взвешивалась. Для вычисления количества корневых остатков на всю основную глубину их распределения условно принималось следующее соотношение их по горизонтам от 0—15 см, 15—30 см, 30—46 см, как 100 : 50 : 20, хотя в большей части мы пользовались подсчётами фактического содержания корней в слое 0—30 см пахотного горизонта.

Пользоваться более точной и более полной методикой, позволяющей учесть не только общую массу корней, но и их распределение по горизонтам, как, например, в прекрасной работе по этому вопросу Голодковского Л. И. (15) мы, к сожалению, не имели возможности.

В наших исследованиях мы получили накопление корневой массы в слое 0—30 см, выразившееся в цифрах таблицы 10.

Таблица 10

Накопление органического вещества корней в почве под травами

Название трав	Возраст	Фон	Корневая масса в ц/га. (0-30 см)	Надземная масса в ц/га
Люцерна синегрибид.	2 лет.	Б/удобр.	42,4	19,5
" "	" "		56,0	24,0
" "	" "	Известь + NPK	59,8	33,4
Люцерна синегрибид.	4 "	гипс + NPK	141,75	106,32
" "	" "	известь + NPK	151,57	131,69
Житняк ширококол.	2 "	б/удобр.	13,37	41,75
Тимофеевка	4 "	"	14,90	35,50
Пырей американ.	2 "	"	7,50	25,30
Клевер	2 "	"	12,50	48,75
"	" "	известь	26,75	77,5

Примечание: Урожай надземной массы злаковых трав дан только на год учёта.

Люцерна по мощному и быстрому развитию корневой системы резко выделяется среди других трав, причём в первые два года её

жизни прирост корней превосходит в два с лишним раза прирост сухого вещества надземной массы. В третий и четвёртый годы жизни соотношение между корневой и надземной массой суживается, несмотря на то, что темпы прироста корневой системы не снижаются.

Клевер развивает свою корневую систему много медленнее и слабее люцерны. Развитие клубеньковых бактерий на корнях клевера обильное, в противоположность слабому развитию их на корнях люцерны, где при подсчёте мы обнаруживали буквально единичные случаи их образования.

Злаковые травы накапливают органическое вещество корней медленно и количественное выражение процесса, по сравнению с бобовыми, очень слабое. Пырей американский развивает корневую массу в два раза медленнее, чем житняк. Нам думается, что житняк является в условиях степных и лесостепных районов нашего края самой перспективной травой, превосходя по семенной и иногда и кормовой продуктивности пырей и тимopheевку, которая в засушливые годы не всегда у нас удаётся. Недостатком же пырея американского, при всей его питательной ценности, урожайности и устойчивости урожая, является трудность борьбы с пыреем ползучим, которым он неизбежно засоряется.

У тимopheевки прирост корневой массы идёт интенсивно в первые два года жизни, а затем темпы его значительно снижаются. В условиях влажных почв таёжных районов тимopheевка очень урожайная и ценная трава, лучший компонент для клеверных травосмесей.

Сравнивая полученные нами данные по накоплению органического вещества корней в условиях Восточной Сибири с данными других авторов, мы отмечаем более мощное развитие корней бобовых трав и более слабое—корней злаковых трав.

Так, по данным Ф. М. Надъярного, для лесостепной части Украины четырёхлетние чистые посева злаковых трав накапливают до 50 ц органического вещества корней на гектар (26).

Для других трав тот же автор приводит данные, которые даём в таблице 11.

Таблица 11

Показатели в ц га	Люцерна	Эспарцет	Житняк	Костёр	Пырей американ.
Сена за 3 года	102,8	82,3	65,0	56,1	27,8
Поживных остатков	8,4	9,4	11,7	11,1	10,2
Корней от 0—до 20 см	47,6	52,6	35,0	41,0	28,4
„ „ 20—до 40 см	14,0	15,6	6,2	7,3	2,7

Пайпер в своей известной работе указывает на мощное развитие корней тимофеевки и приводит соотношение веса корневой массы на гектар к весу надземной массы равное 28,2 ц к 56,3 ц. В этой же работе он даёт соотношение корней и надземной массы для люцерны, равное 22,2 ц к 25,4 ц, т. е. 1 : 1,3.

Конечно, изучение вопроса об обогащении почвы органическим веществом при культуре трав, выглядит гораздо сложнее, чем учёт только корневых остатков в почве.

Влияние трав складывается помимо непосредственно определяемого количества корней, также тем количеством их, которое ежегодно отмирает в почве, и количеством пожнивных остатков, и характером создающегося в почве разложения (аэробного или анаэробного).

В результате перегнивания в почве органического вещества трав, последняя обогащается «активным» перегноем, а также изменяется по своим физико-химическим показателям.

Так, на скрыто-подзолистых суглинках учебного хозяйства института мы наблюдали такое изменение суммы поглощённых оснований после 3-летней культуры люцерны на известковом фоне (табл. 12).

Таблица 12

Глубина в см	Сумма поглощённых оснований в м э	
	1942 год	1945 год
0—10	18,76	27,64
10—20	17,16	26,17
20—30	15,44	21,57
40—50	11,29	19,42
Глубже	—	19,03

При условии правильной и своевременной обработки травяного пласта, его использование, как предшественника под наиболее ценную культуру нашего земледелия—дровую пшеницу,—даёт несомненный положительный эффект, так как в почве создаются все условия, обеспечивающие высокие устойчивые урожаи.

Однако же неправильная подготовка и обработка пласта трав часто приводит работников наших колхозов и совхозов к горькому разочарованию в отношении пользы полевого травосеяния и подрыв в самом начале авторитет этого важнейшего мероприятия.

Поэтому на выяснении особенностей обработки травяного пласта в условиях Восточной Сибири мы остановились в специальной работе.

Выводы

1. Лучшими травами для полевых севооборотов Восточной Сибири по урожайности, семенной продуктивности и агротехническому воздействию на почву являются: люцерна гибридная и желтая, клевер, пырей американский, житняк ширококолосый и тимофеевка.

2. Для степных и лесостепных районов—лучшей травосмесью является люцерна с житняком, а затем люцерна с пыреем американским. Для таёжных и подтаёжных районов—клевер с тимофеевкой или с пыреем американским.

3. Максимум в урожае сухой надземной массы и агротехнического воздействия на почву, в смысле создания прочной структуры, травосмеси и отдельные травы достигают на второй год жизни.

Особняком стоит клевер, который даёт этот максимум в 1-й год использования.

На основании этого при введении севооборотов нужно устанавливать двухгодичное пользование травами, а в случае чистых посевов клевера одногодичное пользование (клеверный пар).

4. Обогащение пахотного горизонта органическим веществом корней совершается быстро и в значительных количествах. Повышение интенсивности этого процесса достигается внесением извести и минеральных удобрений под травы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бредфильд Р. Новейшие исследования в области почвенных коллоидов. Журнал Почвовед. № 3 за 1936 г.
2. Виленский Д. Современное состояние науки о структуре почв. Сборник Почв. и агрохимия. Изд. АН СССР, 1936.
3. Он же. К методике исследования прочности почв при изучении почвенной эрозии, Почв. № 5—6, 1935.
4. Wollny E. Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildung 1897.
5. Ваксман. Происхождение и природа гумуса, СХИ, 1936.
6. Вильямс В. Р. Травопольная система земледелия, Воронеж, 1938.
7. Он же. Почвоведение с основами земледелия, 1938.
8. Он же. Прочность и связность структуры почв. Почв. № 5, 1935.
9. Гельцер Ф. Ю. Значение микроорганизмов в образовании перегноя и прочности структуры почв, 1940.
10. Гельцер Ф. Ю. Роль органического вещества в структурообразовании почв. Хим. соц. земл. № 7—8, 1937.
11. Гельцер Ф. Ю. Процесс образования деятельного перегноя дернового типа. Почв. № 9—10, 1943.
12. Гельцер и Белякова. Биологическое значение органического вещества в деле создания прочной макроструктуры почвы. Сборник ВИУЛ, 1936.

13. Гедройц К. К. К вопросу о почвенной структуре и её с/х. значении. Изв. гос. ин. агрономии № 3, 1926.
14. Гроховский М. М. Влияние многолетних трав на структуру подзолистых глинистых почв Московской области. Сов. агроном. № 1, 1940.
15. Голодковский Л. И., Голодковский Л. Л. Корневая система люцерны и плодородие почвы, Союз НИХИ, Ташкент, 1937.
16. Дояренко А. Г. Влияние трав на элементы плодородия почвы. Бюлл. Ин-та зерн. хоз. Ю. В. СССР. № 1, 1944.
17. Ильменев. Влияние с/х. растений и парования на агрегатный состав подзолистой почвы. Хим. соц. земледелие № 6, 1935.
18. Квасников. К вопросу о методике определения водоупорной прочности агрегатного состава почвы. Почвовед. № 1, 1937.
19. Квасников. Скороспелая залежь. 1929.
20. Карабицкая. К вопросу о действии и противодействии культуры многолетних трав на физико-химические свойства почвы. Журнал Соцзерн. хоз. № 5—6, 1932.
21. Канивец и Корнеева. О значении биохимических структурообразователей. Почвовед. № 10, 1937.
22. Кононова М. М. Изучение органического вещества почв в условиях хлопково-люцернового севооборота Средней Азии. Сов. агроном. № 2—3, 1940.
23. Костычев П. А. Образование чернозёма, 1886.
24. Кузнецова А. И. Многолетние травы в полевых севооборотах Восточной Сибири, 1944.
25. Кузнецова А. И. Агротехника люцерны в Ирк. области 1945.
- 25а. Кузнецова А. И. Накопление питательных веществ яровыми хлебами Вост. Сибири, 1938.
26. Надьярный Ф. М. Роль многолетних трав в накоплении корневой массы и азота. Сов. агроном. № 8—9, 1940.
27. Он же. Некоторые данные к изучению корневых систем трав и травосмесей. Сов. агроном. № 5, 1939.
28. Пайпер. Многолетние кормовые травы и их культура СХГ, 1930.
29. Рабинович Я. Л. К вопросу накопления азота бобовыми культурами в почве. Хим. соц. земл.
30. Ротмистров В. Корневая система с/х растений и урожай. Сов. агроном. № 8, 1939 г.
31. Рубашев. Нарастание структурности почвы под влиянием павоза и клевера. Почвовед. № 4, 1940 г.
32. Саввинов Н. И. Влияние многолетних трав на прочность структуры почвы. Сб. Физика почв СССР, 1936.
33. Он же. Структура почвы и её прочность на целине, перелог и старопахотных участках. СХГ, 1931.
34. Stewart G Alfalfa growing in the United States and Canada. 1923.
35. Сарахов. Влияние многолетних трав на образование структуры в выщелочных чернозёмах. Почвовед. № 10, 1938.
36. Тюлин А. Ф. Генезис почвенной структуры и методы её определения. Тр. ВИУАА, Вып. 2, 1933.
37. Тюлин и Скляр. Влияние давления на образование и изменение агрегатов в почве. Там же.
38. Швалов и Дылёв. Люцерна в Забайкалье, 1945.
39. Чижевский М. Г. Травопольные севообороты засушливой зоны СССР, 1940.
40. Чижевский М. Г. Почвы Московской области и пути повышения их урожайности, 1936.