

ЖИЗНЕННОЕ КРЕДО ТЕРЕНТИЯ СЕМЁНОВИЧА МАЛЬЦЕВА: ЗАБОТА О ЗЕМЛЕ-КОРМИЛИЦЕ, ЕЁ ПЛОДОРОДИИ (К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

С.Д. Гилев, к.с.-х.н., Курганский НИИСХ,
И.Н. Цымбаленко, к.с.-х.н., А.Н. Копылов, к.с.-х.н., Н.В. Ионина,
ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук»
г. Екатеринбург (Россия) 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112, E-mail: artkurgan@mail.ru

«Земля – источник жизни, и задача наша состоит в том,
чтобы сделать этот источник неиссякаемым».
Т.С. Мальцев, 1955 г.

Показана роль системы земледелия Т.С. Мальцева, ключевыми моментами которой являются: короткоротационные севообороты, чистый пар, бесплужная система обработки почвы, система очищения полей от сорняков без применения химических средств и оптимальные для Зауралья сроки посева. Эти агроприемы актуальны и для современного земледелия. «Мальцевские» разработки направлены на сохранение и устойчивое повышение почвенного плодородия с целью получения стабильных урожаев.

Полевые эксперименты проводились в длительных многофакторных стационарных опытах. В процессе многолетних исследований установлена взаимозависимость между динамикой содержания гумуса и урожайностью возделываемых культур, уровень которой зависит от удобренности почвы, гранулометрического состава и гидротермических условий. В первых двух ротациях севооборота урожайность яровой пшеницы без минеральных удобрений не превышала 15-20 ц/га. Применение минеральных удобрений и благоприятные погодные условия обеспечили рост урожайности и существенное повышение содержания гумуса. Снижение этих показателей (урожайность и содержание гумуса) наблюдалось в засушливый шестилетний период (1980-1985 гг.). Система обработки почвы в меньшей степени влияла на урожайность и почвенное плодородие. Положительная динамика содержания гумуса отмечалась на фоне минимальных обработок. Совместно с сотрудниками ВНИИ микробиологии Т.С. Мальцев изучил микробиоз тяжелосуглинистых черноземов опытной станции и успешно применил на практике инокуляцию почв живыми микроорганизмами. Это обеспечило повышение урожайности яровой пшеницы на 35 %. С 2012 г. приводятся данные результатов исследований по отдельным вариантам «мальцевского опыта», которые подтверждают ранее полученные сведения.

Ключевые слова: система земледелия, черноземы, урожайность, гумус, плодородие, минеральные удобрения, система обработки, микробиоз почвы.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.115.01

Уже в начале своей многогранной трудовой деятельности Т.С. Мальцев уделял самое серьезное внимание главной земледельческой проблеме – сохранению и повышению почвенного плодородия [10, 12]. Не отрицая роли многолетних трав в восстановлении плодородия почв, отдавая должное учению В.Р. Вильямса, он теоретически обосновал и на практике доказал равноценную роль в этом процессе как многолетних трав, так и однолетних культур [5]. Надо отдать должное смелости Терентия Семёновича. В годы всеобщего признания и расцвета «травопольной системы» Т.С. Мальцев в газете «Сельское хозяйство» (март 1955 г.) писал: «Объективный закон природы таков, что растения с каждым своим поколением оставляют в почве в виде корневых и других остатков своего организма всё новые и новые порции материала, образующего его органическую часть. И чем эти порции по своим размерам будут больше, тем больше может образоваться в почве перегноя, тем лучше будет и физическое состояние почвы, лучше будет структура». Подтверждением этой теоретической предпосылки и практических навыков стали результаты исследовательской работы в стационарных опытах, заложенных в 1968 и 1970 гг. на сред-

негумусных (6-8%) тяжелосуглинистых выщелоченных чернозёмах. По замыслу Терентия Семёновича определяющее влияние на плодородие тяжелосуглинистых почв должен оказывать уровень урожайности, который зависит от гранулометрического состава почвы, тепло- и влагообеспеченности территории и способов обработки.

Методика. Исследования проводились в Курганском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в лаборатории имени Т.С. Мальцева в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования по направлению 142 Программы ФНИ государственных академий наук по теме «Усовершенствовать систему адаптивно-ландшафтного земледелия для Уральского региона и создать агротехнологии нового поколения на основе минимизации обработки почвы, диверсификации севооборотов, интегрированной защиты растений, биологизации, сохранения и повышения почвенного плодородия и разработать информационно-аналитический комплекс компьютерных программ и баз данных, обеспечивающий инновационное управление системой земледелия».

Полевые эксперименты велись в пятипольном севообороте (1 – пар; 2 – пшеница; 3 – пшеница; 4 – кукуруза; 5 – пшеница). Кроме новых приёмов обработки почвы (поверхностное лущение на 10-12 см и глубокое безотвальное рыхление до 50 см), предложенных Терентием Семеновичем, в схему опыта были включены комбинации различных способов обработки, всего девять вариантов (табл. 1).

В первой закладке опыта по безотвальной зяби (1968 г.) минеральные удобрения применяли с третьей ротации севооборота из расчёта $N_{66}P_{48}K_{24}$ на гектар севооборотной площади. Во второй закладке, которую проводили по отвальной обработке (1970 г.), – с первой ротации в дозе $N_{38}P_{36}$.

Следует заметить, что Т.С. Мальцев не был любителем «химии», но, учитывая недостаточную обеспеченность почв опытного поля подвижным фосфором, низкую нитрификационную активность тяжелосуглинистых чернозёмов, а также теоретически зная и понимая, что лишь за счёт сбалансированного минерального питания на этих почвах можно поддерживать урожайность на высоком уровне и тем самым обеспечивать стабильное поступление растительных остатков в почву, он был вынужден применять минеральные удобрения.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что культуры и гумус в пахотном (0-30 см) слое адекватно реагировали на изучаемые факторы. Динамика урожайности и содержания гумуса в чернозёмах опытного поля за 20-летний период исследований представлена на рисунке.

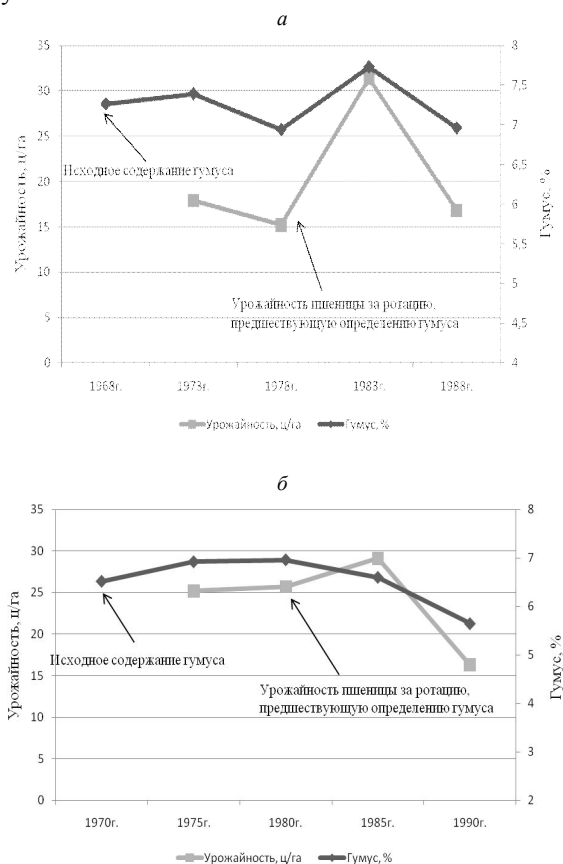


Рис. Зависимость содержания гумуса в слое 0-30 см от урожайности пшеницы по ротациям, предшествующим определению гумуса: а – первая закладка, 1968 г., б – вторая закладка, 1970 г. (среднее по способам обработки почвы, Т.С. Мальцев, П.З. Собянина, В.Б. Собянин)

Наибольшее воздействие на эти показатели оказывали удобрения и гидротермические условия, в меньшей степени – способы основной обработки почвы. На рисунке отчётливо видно, что в течение первых двух ротаций пятипольного севооборота урожайность яровой пшеницы без удобрений находилась на уровне 15-20 ц/га. Аналогично, с небольшим ростом, а затем снижением от исходного показателя, изменялось и содержание гумуса. В третьей ротации, на фоне высоких доз удобрений ($N_{60}P_{48}K_{24}$) и благоприятных погодных условий, урожайность яровой пшеницы выросла в 2 раза [14]. Это способствовало значительному увеличению содержания гумуса по сравнению с вариантом без удобрений, и с исходным показателем. Аналогичная динамика урожайности и содержания гумуса наблюдалась во второй закладке опыта, но с меньшим диапазоном колебаний, так как минеральные удобрения применяли с момента закладки и в меньших дозах ($N_{38}P_{36}$) (рис. 1б). В четвёртой ротации, независимо от уровня удобренности, наблюдалось резкое падение урожайности и снижение содержания гумуса. Отрицательную роль в этом процессе сыграли засушливые условия (ГТК за 1980-1985 гг. составил 0,7), которые ограничили поступление пожнивных и других незерновых остатков в почву. Данные, полученные Т.С. Мальцевым, П.З. Собяниной и В.Б. Собяниным за период с начала первой ротации севооборота (1970-1975 гг.) по пятую (1990-1995 гг.), и опубликованные с участием М.А. Глухих [15], свидетельствуют, что на фоне бездефицитного минерального питания динамика содержания гумуса изменяется в пределах ошибки опыта (табл. 1).

1. Содержание гумуса в тяжелосуглинистом чернозёме Шадринской опытной станции в слое 0-30 см в зависимости от способов обработки, %*

№ варианта	Система обработки почвы в севообороте (пар-пшеница-пшеница-кукуруза-пшеница)	Гумус, %		± от исходного
		1970-1975 гг.	1990-1995 гг.	
1	Лущение на 10-12 см ежегодно	7,57	7,74	0,17
2	Безотвальное рыхление на 30-40 см в паровом поле, лущение на 10-12 см в последующих полях	8,71	8,29	-0,42
3	Отвальная обработка на 22-25 см в паровом поле, лущение на 10-12 см в последующих полях	7,76	7,86	0,10
4	Безотвальное рыхление на 30-40 см во всех полях	7,98	7,54	-0,44
5	Отвальная обработка на 22-25 см во всех полях	7,19	7,29	0,10
6	Безотвальное рыхление на 22-25 см во всех полях	7,16	7,34	0,18
7	Чередование отвальной обработки на 22-25 см с лущением на 10-12 см	7,09	6,64	-0,45
8	Чередование безотвального рыхления на 30-40 см с лущением на 10-12 см	7,41	6,88	-0,53
9	Чередование отвальной обработки на 22-25 см с безотвальным рыхлением на 30-40 см	6,99	6,98	-0,01
В среднем		7,53	7,40	-0,13

*Данные Т.С. Мальцева, П.З. Собяниной, В.Б. Собянина.

В среднем по системам обработки убыль гумуса составила всего 0,13%, а максимальными потери оказались на глубокой безотвальной обработке – 0,53%, что также находится в пределах ошибки определения. Аналогичную закономерность в своих опытах отмечают В.Д. Панников (1981), Л.А. Шамрай, И.Ф. Храмцов (1985). Суть её в том, что на фоне удобрений темпы

убыли гумуса в чернозёмных почвах Западной Сибири приостанавливаются [8,9]. В опытах Т.С. Мальцева в вариантах ежегодной мелкой обработки дисковым лушпильником за 20-летний период, наоборот, наблюдался незначительный прирост гумуса (7,74% в 1995 г. по сравнению с исходным – 7,57%). Исследованиями сибирских учёных В.И. Кирюшина (1984), А.М. Власенко, Л.Н. Иодко (1991) установлено, что минимальная обработка почвы в большей мере, чем другие способы, ослабляет процессы минерализации гумуса [1,3]. А.В. Вражнов (2015) приводит сведения, что в условиях Южного Урала за 40-летний период исследований оставление стерни и незерновой части урожая на поверхности почвы обеспечило положительный баланс гумуса, увеличило его содержание с 5,8 до 6,1% [2].

Правильность приёмов восстановления и сохранения плодородия тяжелосуглинистых почв северо-западной зоны Курганской области, разрабатываемых с участием Т.С. Мальцева, подтверждается современными исследованиями. После реорганизации Шадринской опытной станции и присоединения к Курганскому НИИСХ – филиалу Уральского федерального аграрного научного центра в качестве лаборатории им. Т.С. Мальцева (2012 г.), схема мальцевского опыта претерпела значительные изменения: пятипольный севооборот перевели в четырёхпольный зернопаровой; из минеральных удобрений из-за высокой обеспеченности почвы подвижным фосфором (1,37-3,13 мг/100 г по Францессону) оставили одни азотные удобрения, энергоёмкие способы обработки паровых полей (вар. 4, 9) заменили химическими и комбинированными парами с нулевой обработкой в последующих полях. Остальные системы обработки полей севооборота сохранили в первоначальном виде.

Для анализа современного состояния плодородия почв опытного поля использовали ограниченное число вариантов систем обработки, которые чаще всего применяют на полях северо-западной зоны Зауралья (табл. 2).

2. Содержание гумуса по ротациям севооборотов в слое 0-30 см в зависимости от способов обработки, удобрений и урожайности пшеницы в четырёхпольном севообороте (данные Иониной, Гинцяк)

Вариант	Система обработки почвы в севообороте (пар-пшеница-пшеница-пшеница)	2012-2015 гг.		2016-2019 гг.	
		N ₈₀ +фунгицид Урожайность, ц/га	Гумус, %	N ₄₀ +фунгицид Урожайность, ц/га	Гумус, %
1	Отвально-минимальная (лушение) на 10-12 см во всех полях	32,9	7,47	24,7	7,03
4*	Безотвальное рыхление на 30-40 см во всех полях	34,1	7,14	23,6	6,95
5	Отвальная, 22-25 см во всех полях	32,2	7,15	23,8	7,05
9**	Отвальная, 22-25 см + безотвальное рыхление на 30-40 см в паровом поле, чередование этих обработок в полях севооборота	31,0	7,12	20,05	6,70
	<i>В среднем</i>	32,6	7,22	23,2	6,93

*С 2012 г. химический пар, в остальных полях севооборота без обработки. **Комбинированный пар (химическая + мелкая механическая обработки), в остальных полях без обработки.

Нельзя не отметить работу Т.С. Мальцева по изучению биологических процессов, происходящих в тяжелосуглинистых почвах опытного поля. Опыт работы по усилению микробиологической активности местных почв Т.С. Мальцев приобрёл в результате непосредственного и активного участия в исследованиях сотрудников Академии наук СССР, направленных на активизацию почвенной микрофлоры. Учитывая, что важнейшим условием интенсификации процессов гумусообразования в тяжелосуглинистых чернозёмах является аэрация, Терентий Семёнович решал эту задачу путём безотвального рыхления глубоких слоёв на 30-40 см, а 10-12 см обрабатывал дисковыми лушпильниками и ножевидными боронами, которые обеспечивают высокий уровень аэрации верхних слоёв почвы. Эффективность этих приёмов подтвердили результаты исследований сотрудников Почвенного института. П.У. Бахтин (1954) отмечал: «После глубокой безотвальной обработки пара в слое 0-30 см увеличивалась общая численность полезных бактерий и грибов. Этот способ обработки оказывал положительное воздействие на полезную микрофлору почвы в течение последующих 2-3 лет» [11]. Эффективность мальцевской системы обработки подтвердили и сотрудники ВНИИ микробиологии: «На дискованных участках урожай не снижался по сравнению с отвальной обработкой, а часто были даже выше, не говоря уже о повышении урожая по глубокому (без оборота пласта) пару. При этом растительные остатки находились в верхних слоях почвы, и процессы гумусообразования происходили в аэробных условиях» [13]. Для усиления микробиологической активности тяжелосуглинистых почв опытной станции впервые в Зауралье был испытан приём инокуляции послеуборочных растительных остатков полезными микроорганизмами, в частности грибом *Trichoderma*, с последующей заделкой их в верхний слой почвы. Последствие этого приёма оказалось высокоэффективным. Урожайность яровой пшеницы на обработанном фоне увеличилась на 35% по сравнению с контрольным вариантом.

Закключение. Таким образом, Терентий Семёнович теоретически обосновал и полевыми исследованиями доказал неоспоримую роль однолетних культур в воспроизводстве, сохранении и повышении почвенного плодородия. Он одним из первых в Зауралье применил приём оздоровления тяжелосуглинистых почв путём инокуляции живыми микроорганизмами.

Приёмы земледелия, разработанные Т.С. Мальцевым, актуальны и в настоящее время. По его рекомендациям проводят посев зерновых культур в оптимальные для Зауралья сроки, осуществляют подбор ранне- и позднеспелых сортов яровой пшеницы с учётом особенностей природных зон региона, широко применяют бесплужную систему обработки почвы в различных комбинациях с другими способами. Реконструированная по рекомендациям Т.С. Мальцева почвообрабатывающая техника до настоящего времени работает на полях Зауралья.

По заключению видных учёных Зауралья, Западной Сибири и других регионов России [4, 6, 7], Т.С. Мальцевым создана адаптивная система земледелия с учётом конкретных природных условий региона. К этому следует добавить, что Т.С. Мальцев не просто создавал систему земледелия, он любил землю, болел за неё, дорожил этим богатством, называл землю матушкой-кормилицей, хлеб – батюшкой. За такое трепетное от-

ношение к земле, к хлебу, за трудолюбие, неиссякаемую энергию в достижении намеченных целей Т.С. Мальцев заслужил любовь и уважение многих поколений.

Литература

1. Востров И.С. Рациональное использование микроорганизмов для повышения потенциального плодородия почвы // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – №1 (389).
2. Вразнов А.В. Об эффективности беспашотного земледелия как основе современных ресурсосберегающих технологий: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 120-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. – Куртамыш, 2015. – С. 18-27.
3. Глухих М.А., Собянин В.Б., Собянина О.Б. Плодородие чернозёмов Зауралья и его динамика. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 300 с.
4. Каличкин В.К. Значение «мальцевской системы земледелия» в современных условиях. Бесплужное земледелие как основа современных ресурсосберегающих технологий: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 120-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. – Куртамыш, 2015. – С. 11-18.
5. Каишанов А.Н. Земледельческая философия, теория и практика Т.С. Мальцева/Научное наследие Т.С. Мальцева и современные проблемы земледелия России: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 115-й годовщине со дня рождения Т.С. Мальцева. – Курган, 2011. – С. 16-20.
6. Кирюшин В.И. Проблемы управления плодородием чернозёмов в зональных системах земледелия // Интенсификация степного земледелия в Сибири и Зауралье. – Новосибирск, 1984. – С.3-21.
7. Кирюшин В.И., Власенко А.М., Иодко Л.Н. Влияние различных способов обработки на плодородие выщелоченных чернозёмов Приобья // Почвоведение. – 1991. – №3. – С.97-105.
8. Мальцев Т.С. Возможность ускорения восстановления структуры почвы и её плодородия // Газета «Красный Курган», 1949 г. от 9 марта.
9. Мальцев Т.С. Поле – моя жизнь. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 199 с.
10. Мальцев Т.С. Пути борьбы за непрерывное повышение плодородия почвы// Агробиология. – 1951. – №1. – С.17-23.
11. Материалы Всесоюзных совещаний в колхозе «Заветы Ленина» и г. Шадринске Курганской области 1954 года. – Курган: Советское Зауралье, 1984. – 98 с.
12. Овсянников В.И. Роль Т.С. Мальцева в развитии земледельческой науки/Научное наследие Т.С. Мальцева в развитии современных ресурсосберегающих технологий. – Курган, 2005. – С. 13-21.
13. Паников В.Д. Теория и практика повышения плодородия почвы. // Вестник с.-х. науки. – 1981. -№12. – С. 14-23.
14. Ресурсосберегающие способы обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии Зауралья/ Под редакцией С.Д. Гилёва. – Куртамыш, 2010. – 194 с.
15. Шамрай Л.А., Храмов И.Ф. Влияние системы удобрения на продуктивность зернопропашного севооборота и агрохимические свойства почвы // Тр. ВИА. – 1985. – Вып.6. – С.21-34.

CARING FOR THE EARTH, ITS FERTILITY – LIFE CREDO TERENCE SEMYONOVICH MALTSEV (ON THE 125th ANNIVERSARY OF BIRTH)

**S. D. Gilev, head of the Kurgan RIA Branch of FSBSI UrFASRC,
UrB of RAS, candidate of agricultural sciences, leading researcher;
I. N. Tsymbalenko, candidate of agricultural sciences, leading researcher;
A. N. Kopylov, candidate of agricultural sciences, leading researcher;**

**N.V. Ionina – senior researcher Federal State Budgetary Scientific Institution «Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences», Ekaterinburg (Russia)
620142, Ekaterinburg, Belinskogo street, 112
E-mail: artkurgan@mail.ru**

The role of the agricultural system T.S. Maltseva, whose key points are: short-rotation crop rotation, clean steam, an irreplaceable soil cultivation system, a system for cleaning weeds from fields without the use of chemicals and optimal planting dates for the Trans-Urals. These agricultural practices are relevant in modern agriculture. "Maltsevsky" developments are aimed at preserving and sustainable increase in soil fertility in order to obtain stable crops. Field experiments were carried out in lengthy multi-factorial stationary experiments. In the course of many years of research, an interdependence was established between the dynamics of the humus content and the productivity of cultivated crops, the level of which depends on soil fertilizer, particle size distribution and hydrothermal conditions. In the first two rotations of the crop rotation, the yield of spring wheat without mineral fertilizers did not exceed 15-20 c / ha. The use of mineral fertilizers and favorable weather conditions ensured an increase in productivity and a significant increase in the content of humus. A decrease in these indicators (yield and humus content) was observed in the arid five-year period (1980-1985). The soil cultivation system to a lesser extent affected yield and soil fertility. Positive dynamics of the humus content was observed against the background of minimal treatments. Together with the staff of the All-Russian Research Institute of Microbiology, T.S. Maltsev studied the microbiosis of heavily sulphurous chernozems of the experimental station and successfully applied inoculation of soils with live microorganisms, which ensured an increase in spring wheat yield by 35%. Since 2012, data from research results on individual variants of the Maltsev experience are presented, which confirm the previously obtained information.

Key words: farming system, chernozem, productivity, farm, fertility, mineral fertilizers, processing system, soil microbiosis.