

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ И СОЛОМЫ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Естественным источником пополнения запасов гумуса в почве при сельскохозяйственном использовании являются растительные остатки культурных растений – корневые и пожнивные (поукосные). Органическое вещество корней и жнивья – хороший энергетический материал для микроорганизмов, играет заметную роль в оструктуривании почвы, пополнении запасов азота, фосфора и калия.

Значение поживно-корневых остатков культур в обеспечении почвы органическим веществом и элементами минерального питания зависят от культур севооборота, применяемых удобрений и интенсивности минерализации органической массы. Наибольшее количество растительных остатков после многолетних трав – 48-80 ц/га сухого вещества и более, достигая в отдельных случаях 100-200 ц/га, наименьшее – пропашных и зернобобовых культур – 17-47 ц/га, зерновые занимают промежуточное положение, накапливая 32-62 ц/га

Солома – незерновая часть урожая, длина которой колеблется в пределах от 30 до 180 см, в зависимости от культуры, сорта, погодных условий в период вегетации, применения удобрений и ретардантов

Содержание элементов питания, прежде всего углерода (С) и азота (N) определяет скорость разложения соломы, чем уже соотношение С:N, тем быстрее проходят процессы минерализации соломы. Содержание углерода находится в пределах 39-42%, а азота в соломе озимой ржи, озимой пшеницы, ярового ячменя и кукурузы составляет 0,35-0,50%, зернобобовых – 1,29%, при соотношении С : N соответственно - 60-110 и 20-25. При разложении внесенной в почву соломы преобладают два основных процесса трансформации органического вещества: до конечных продуктов – углекислоты, воды и минеральных элементов – минерализация; до образования стабильных гумусовых веществ – гумификация. Оптимальные условия для минерализации соломы происходят при соотношении С : N в интервале 20-22. Минерализация способствует переходу в доступное состояние закрепленных в органическом веществе элементов питания.

Скорость и характер трансформации органического вещества соломы в значительной степени зависит от химического и минералогического состава почвы. В почвах, богатых вторичными минералами (монтмориллонитом, каолинитом, гидрослюдами и т.п.), интенсивность разложения заметно снижается, т.к. вторичные минералы адсорбируют органические соединения, препятствуя минерализации.

Одним из важнейших антропогенных факторов, регулирующих трансформацию соломы в почве, являются минеральные удобрения. Особую роль играют азотные удобрения, применение повышенных доз которых сопровождается ускоренной минерализацией соломы и снижением коэффициента гумификации. На почвах, бедных подвижными формами фосфатов, внесение фосфорных удобрений вместе с соломой ускоряет ее разложение, при этом в

значительной степени усиливаются процессы аммонификации и минерализации органического фосфора.

Измельчение соломы и заделка ее плугом ускоряет разложение и минерализацию, при этом оптимальная температура при которой идет этот процесс считается 28-30С.

Среди применяемых в настоящее время органических удобрений содержание углерода на единицу массы в соломе – наибольшее. Поэтому солома имеет чрезвычайно важное значение в регулировании баланса органического вещества, поступающего в почву, особенно на удаленных от ферм и населенных пунктов полях, куда органические удобрения практически не вносятся. Углеводы, входящие в состав соломы, используются в метаболизме бактерий, способных фиксировать атмосферный азот. Заметно смещается соотношение микробиологических процессов мобилизации и иммобилизации азота в сторону преобладания последнего, в результате чего большая часть внесенного азота закрепляется в почве в органической форме, кроме того, повышается содержание подвижных форм фосфора и калия.

Затраты по измельчению и внесению соломы полностью окупаются прибавкой урожайности последующих культур в течение года.

Количество соломы и другой побочной продукции зависит от возделываемой культуры, сорта, применяемых удобрений (табл. 1). Наибольшее ее количество формировала озимая пшеница по пару и бобовых предшественникам, а также озимая рожь и кукуруза на зерно. Меньше всего побочной продукции поступало при возделывании ярового ячменя и гороха. Общее поступление сухого вещества соломы при ее использовании на удобрение зависит от вида севооборота.

Таблица 1

Количество сухого вещества побочной продукции, формируемое культурами севооборотов, т/га

Культура	I севооборот				II севооборот			
	без удоб рени я	7т навоза +N ₄₃ P ₃₀ K ₂₄	11,2т навоза +N ₆₄ P ₄₂ K ₄₂	15т навоза +N ₁₉ P ₅ K ₆₁	без удоб бре ния	5т навоза +N ₃₄ P ₃₆ K ₃₀	7,6т навоза +N ₅₇ P ₅₀ K ₄₄	10,5т навоза +N ₁₃ P ₄ K ₄₄
Озимая пшеница								
после пара	4,4	5,2	5,6	5,1	4,5	5,4	5,9	5,1
после гороха	3,8	4,8	5,3	4,5	-	-	-	-
люцерны	-	-	-	-	4,1	4,9	5,2	4,7
кукурузы	2,7	3,9	4,5	3,5	2,9	4,1	4,6	3,7
Озимая рожь	3,6	4,9	6,1	4,9	-	-	-	-
Яровой ячмень	2,1	2,8	3,3	2,7	2,2	2,5	2,9	2,5
Горох	2,1	2,7	3,0	2,6	-	-	-	-
Кукуруза на зерно	3,7	4,3	4,8	4,5	3,9	4,4	5,0	4,4
Подсолнечник	2,3	2,8	3,0	2,8	2,4	2,7	3,1	2,9

За ротацию по севообороту I в почву поступало сухого вещества растительных остатков на естественном фоне на 1,0 т/га меньше, чем во II севообороте с 20% люцерны (табл. 2). В процентном отношении от суммарного сухого вещества культурами севооборотов на долю подвижно-корневых остатков в I приходилось 36, во II – 42%.

Таблица 2

Распределение сухого вещества синтезированного культурами севооборотов, т/га

Удобрения на один гектар севооборотной площади	Остатки			Продукция			Общая биомасса
	всего	корневые	пожнивные	всего	основная	побочная	

Зернопаропропашной севооборот

Без удобрения	3,20	2,03	1,17	5,67	3,12	2,55	8,87
7т навоза+N ₄₃ P ₃₀ K ₂₄	3,47	2,29	1,18	6,93	3,68	3,25	10,40
11,2 т навоза + N ₆₄ P ₄₂ K ₄₂	3,66	2,43	1,23	7,85	4,09	3,76	11,51
15 т навоза + 4т*	3,48	2,25	1,23	6,93	3,71	3,22	10,41

Зернотравянопаропропашной севооборот (с люцерной)

Без удобрения	4,20	2,64	1,56	5,64	3,57	2,07	9,84
5т навоза+N ₃₄ P ₃₆ K ₃₀	4,64	2,99	1,65	6,81	4,29	2,52	11,25
7,6 т навоза + N ₅₇ P ₅₀ K ₄₄	4,89	3,11	1,78	7,56	4,71	2,85	12,45
10,5т навоза + 2,7т*	4,64	2,94	1,70	6,73	4,23	2,50	11,37

Внесение в средних доз органо-минеральных удобрений увеличивало поступление пожнивно-корневых остатков на 8-10% относительно неудобреного фона, при этом доля сухого вещества остатков уменьшалась, так как надземная масса возрастала на 19-22%.

Применение удобрений в повышенных дозах способствовало повышению количества пожнивно-корневых остатков на 14-16%, доля их в общем биосинтезе сухого вещества уменьшилась до 32 и 39% соответственно.

Удобрения способствуют опережающему росту надземной массы, соответственно дефицит органического вещества в системе «почва-растение» при снижении доли пожнивно-корневых остатков возрастает, если не использовать побочную продукцию.

При возделывании в севообороте только однолетних культур, на долю сухого вещества органической массы побочной продукции на варианте без

удобрения приходилось 29%, пожнивно-корневых остатков – 36%, что вместе составляло 2/3 от суммарного синтезированного растениями.

Если применение удобрений, как отмечалось выше, снижало долю сухого вещества пожнивно-корневых остатков до 32-33%, то доля побочной продукции надземной массы, напротив, возрастала до 31-33%. Суммарно на долю пожнивно-корневых остатков и побочной продукции приходилось две трети от общего количества синтезированной органики.

Таким образом, даже при применении удобрений и увеличении продуктивности, в севооборотах с однолетними сельскохозяйственными культурами использование побочной продукции в качестве органики позволяет большую часть синтезированного растениями сухого вещества оставлять в почве.

В севообороте с многолетними травами на долю пожнивно-корневых остатков приходилось 43% сухого вещества на естественном фоне и 39-41 при внесении удобрений, побочной продукции – 21 и 22-23% соответственно. Органического вещества пожнивно-корневых остатков в севообороте с 20% многолетних трав недостаточно для получения положительного или уравновешенного баланса гумуса, при уровне продуктивности 3 т/га и более зерновых единиц. При использовании побочной продукции доля поступления в почву синтезированной растениями органики увеличивается до 62-64%, что позволяет вести воспроизводство органического вещества почвы при высокой продуктивности культур севооборотов.

В среднем по севообороту без многолетних трав с пожнивными и корневыми остатками поступало в почву на естественном фоне 26,6 кг/га азота, 7,1 фосфора и 38,7 кг/га калия. В севообороте с люцерной азота выше в 2 раза, фосфора – в 1,6, калия – в 1,3 раза при значительно большем средневзвешенном содержании азота и фосфора.

В севообороте с люцерной растительные остатки имели наиболее оптимальное соотношение C:N (32:1) в севообороте без люцерны – 48:1. При оптимальном соотношении минерализованные азот и фосфор остатков потребляются микроорганизмами и могут поглощаться растениями.

Снижение поголовья овец, крупного рогатого скота в Ростовской области значительно уменьшило потребность отрасли животноводства незерновой части урожая колосовых культур в качестве грубого корма и подстилки.

Расчеты показывают, что ежегодно в хозяйствах области не востребовано от 9,0 до 12,5 млн. тонн соломы озимых и яровых колосовых культур.

Большая часть побочной продукции не утилизируется должным образом, солоmistых остатков безвозвратно теряется из-за малоэффективных и экологически опасных способов их утилизации: сжигания в рядках, копнах или складирования на краях полей в скирды, которые в конечном итоге сжигаются. При сжигании соломы безвозвратно теряется не только накопленная в урожае энергия, но улетучиваются и загрязняют атмосферу продукты сгорания соломы: окиси и закиси углерода и азота. Экспериментально установлено, что загрязнение атмосферы при сжигании соломы с одного

гектара при урожае соломы 3,0 т/га в атмосферу улетучиваются около 4,2 т углекислого и угарного газа и 0,06 т двуокиси азота, при этом приземный слой атмосферы обедняется кислородом на 2,8 т.

При сжигании соломы в почве возрастают темпы разложения гумуса, прекращается поступление в почву свежего органического вещества (одна тонна соломы соответствует 2,5 - 3,0 т подстилочного навоза), сжигания собственно гумуса в верхнем 5 см слое.

Использование нетоварной части урожая зерновых и зернобобовых культур путем заделки ее в почву на современном этапе развития земледелия по экологическим, организационно-хозяйственным и экономическим соображениям рассматривается как главный фактор биологизации и экологизации земледелия.

Учитывая, что предполагаемые объемы использования солоmistых остатков в почву велики, важно добиться более быстрого их разложения. В противном случае существует опасность ухудшения фитоэнтомологической обстановки в посевах последующих культур, заключающихся в увеличении заболеваемости корневыми гнилями, септориозом и другими болезнями, инфекция которых сохраняется на послеуборочных остатках. Замедленное разложение послеуборочных остатков способствует также сохранению вредителей, для уничтожения которых потребуются дополнительные обработки ядохимикатами.

В этой связи предлагаются более эффективные методы утилизации пожнивных остатков и соломы, установленные экспериментальным путем.

1 этап. Тщательное измельчение и разбрасывание по поверхности. Вариант при уборке комбайном с измельчителем типа Акрос Дон-1500 Б, Вектор, Джон Дир, Клаас и др.

При раздельной уборке и формировании после обмолота валков требуется дополнительное их измельчение специальными приспособлениями.

Требования к степени измельчения не более 5 см, длина резки с обязательным продольным расщеплением соломины. Равномерность распределения по поверхности почвы с отклонением в пределах ширины захвата жатки не более 20 %, то есть при массе 4 т/га допустимые отклонения 3,6-4,4 т/га по степени распределения.

2 этап. Использование для разложения минеральных удобрений, микробиологических препаратов и гуминовых веществ. Для ускоренного разложения соломы требуется её перемешивание с почвой, при этом основная масса соломы должна быть распределена на глубину 10-14 см дисковыми орудиями типа БДМ 4х3; Рубин, Санфлауер, Кивонь и др. Влажность почвы для быстрого разложения должна быть не менее 18 % с температурой почвы не менее 15⁰С. При отсутствии этих условий применение компенсационных азотных удобрений в виде аммиачной селитры или сульфата аммония из расчёта 10-12 кг/д. в-ва на тонну соломы следует вносить осенью в сентябре-октябре.

В эти же сроки создаются благоприятные условия для применения гуматов калия и натрия в дозе 0,5-1,0 л/га и микробиологических препаратов типа Азотовит и Фосфатовит в дозе 0,5-1,0 л/га.

При количестве соломы более 5 т/га целесообразна её заплата под бобовые культуры, тогда компенсационная доза азотных удобрений не требуется.

Компенсационный азот, прежде всего, вносится под озимые зерновые, озимый рапс и яровые колосовые культуры.

Хорошие результаты по разложению соломы дают и такие комплексные жидкие препараты как биоклад – 10 л/га, агрофон – 5 л/га основанные на вытяжке куриного помёта с добавлением микроэлементов, микробиологических ассоциаций и стимуляторов.

Для более быстрого разложения соломистых остатков в почве азот целесообразнее вносить в виде водного раствора. Такой способ утилизации соломы позволяет повысить эффективность азотных удобрений путем более равномерного их распределения по пожнивным остаткам и соломе, стимулируя тем самым жизнедеятельность микроорганизмов, участвующих в ее разложении.

По сравнению с вариантом, где азот не вносился, интенсивность разложения соломы возрастает на 33,3%. Высокая эффективность разложения соломы достигается при обработке пожнивных остатков и соломы раствором гумата натрия в концентрации 0,0001%, или 30 г/га, при урожайности соломы 3,0 т/га.

Однако, учитывая, что при стимулировании микробиологической активности бактерий, участвующих в разложении соломы, происходит значительное поглощение азота для построения микробной плазмы и тем самым в течение 60 - 90 дней обеднение им почвы, целесообразно гумат натрия использовать в смеси с аммиачной селитрой в дозе 5 кг действующего вещества на 1 т стерневых и соломистых остатков.

Следует обработку почвы с соломой вести в зависимости от её количества (табл. 3).

Таблица 3

Способ заделки соломы в зависимости от её количества на единицу площади

Способ заделки	Количество соломы и другой побочной продукции, т/га			
	< 3	3-5	5-7	> 7
Дискование на 10-14 см	*	*	*	*
Безотвальное рыхление на 20-25 см	-	*	*	-
Отвальная вспашка на 20-25 см	-	-	*	*

Примечание: - обработка не проводится; * - обработка проводится

Глубокая заделка соломы вызывает неблагоприятный эффект, так как при разложении ее в нижних слоях пахотного горизонта образуются летучие жирные кислоты, которые отрицательно влияют на корневую систему растений. Сразу запахивать солому плугом на большую глубину не рекомендуется. Целесообразнее сначала неглубоко заделать ее в почву (на 8 - 10 см) дискованием или лущением, а затем через 4 - 5 недель - запахиванием.