**Лекция 8. Органические удобрения 2 часть**

1. Время внесения и глубина заделки навоза в почву. Особенности его применения в различных почвенно-климатических условиях.
2. Бесподстилочный навоз, птичий помѐт, торф, их состав, свойства, применение
3. Зеленое удобрение

*1. Время внесения и глубина заделки навоза в почву. Особенности его применения в различных почвенно-климатических условиях.*

Навоз из навозохранилища или штабелей, сложенных в поле, следует равномерно разбросать по площади поля с помощью навозоразбрасывателей и немедленно запахать. Задержка с заделкой навоза в почву только на один день приводит к большим потерям азота и снижению эффективности удобрения.

Лучше всего вносить навоз с осени под зяблевую обработку почвы. В осенний период навоз в почве подвергается минерализации, и к периоду весенних полевых работ, посеву или посадке культур могут накопиться в достаточных количествах элементы питания в доступной форме для них. К тому же осеннее внесение навоза позволяет избежать весенней перепашки почв агроценоза под пропашные культуры, которая ведет к потере влаги из почвы. Это особенно важно для засушливых районов.

В Нечерноземной зоне хороший полуперепревший навоз под пропашные культуры позднего посева и парозанимающие можно вносить также весной под перепашку зяби. Если по какой-то причине навоз не был внесен под парозанимающую культуру весной, то его можно внести непосредственно под рожь, после уборки занятого пара (вико-овес, горохо-овес, люпин однолетний, картофель ранний и другие культуры).

В чистые пары навоз вносят и заделывают в почву в летнее время. Вспаханные пары с осени рано весной рекомендуется проборонить, затем прокультивировать, а в начале июня снова вспахать (носит название перепашка пара). Под эту вспашку и следует вносить навоз. Помимо сплошного основного внесения навоз можно вносить местно: в гнезда, лунки, борозды. При таком способе используется только хорошо перепревший навоз и в небольших дозах – 1-2 т/га.

Местное внесение навоза применяется при посадке картофеля, высадке рассады капусты, томата и некоторых других культур. Более целесообразно местно вносить органо-минеральные смеси, особенно под картофель, томаты с добавлением суперфосфата.

В зависимости от почвенных и климатических условий глубина запашки навоза может колебаться от 12 до 22 см. В засушливых районах необходимо более глубоко заделывать навоз, чем во влажных. На тяжелых почвах, где разложение навоза затруднено, лучше запахивать его на меньшую глубину (12-14 см), а на легких – заделывать глубже (на 20-22 см). В севообороте навоз необходимо применять, прежде всего, под овощные (на первое место можно поставить огурец и капусту) и пропашные культуры (картофель, кукурузу, сахарную свеклу, кормовые корнеплоды), а также под озимые зерновые культуры. Они наиболее требовательны к условиям питания и дают большие прибавки урожая по сравнению с другими культурами.

При сочетании навоза и минеральных удобрений в хозяйстве возможны одновременная заделка их в почву, внесение на одной площади, но в разные сроки и, наконец, внесение навоза на одни поля (под пропашные), а минеральных удобрений – на другие (под зерновые культуры). Из минеральных удобрений к подстилочному навозу в первую очередь следует добавлять азотные и фосфорные туки.

Озимые зерновые требуют менее высоких доз, чем картофель, кукуруза, свѐкла. Самые высокие дозы навоза вносят под огурцы, капусту, силосные, корнеплоды. Дозы навоза зависят также от возможности хозяйств, то есть от наличия поголовья скота и накопления навоза. При недостатке навоза в хозяйстве целесообразно использовать его в меньших дозах, но на большей площади.

Недопустимо под яровые культуры вносить свежий и полуперепревший навоз по той причине, что он содержит большое количество непогибших семян сорной растительности, которые могут сильно засорять поля. Высокие дозы навоза могут затягивать вегетацию яровых, что в условиях короткого лета может привести к поздней уборке.

*Эффективность навоза и особенности его применения в различных почвенно-климатических условиях*

Правильное использование навоза обеспечивает высокий эффект во всех зонах страны и на всех типах почв, практически не уступая действию минеральных удобрений. Навоз обладает значительным последействием.

Прямое действие (в год внесения) и последействие навоза зависят от качества и дозы навоза, а также от почвенно-климатических условий. Слаборазложившийся соломистый навоз в первый год может действовать хуже, чем во второй и третий годы. Чем больше доза навоза, тем выше его прямое действие и продолжительнее последействие.

Коэффициент использования азота из полуперепревшего навоза первой культурой зависит от содержания в нѐм аммонийного азота и составляет в среднем 20-30% общего количества азота. В первый год растения усваивают главным образом аммонийный азот.

Коэффициент использования первой культурой фосфора и особенно калия из навоза выше, чем азота. Усвоение растениями фосфора в первый год составляет 30-40%, а калия 60-70% от общего содержания их в навозе. Из навоза в первый год лучше всего используется калий. Общее содержание калия в навозе также выше, чем азота и особенно фосфора. По сравнению с минеральными удобрениями азот навоза усваивается растениями в первый год хуже, фосфор – лучше (почти в 2 раза, чем фосфор суперфосфата при разбросном внесении), а калий – примерно так же.

Доступность отдельных питательных веществ навоза растениям зависит от его качества, а также от почвенно-климатических условий территории.

На глинистых почвах навоз разлагается медленно, последействие его сказывается даже на 6-7-й год после внесения, на супесчаных почвах навоз разлагается быстрее, и действие его не столь длительно (3-4 года). В более увлажненной Нечерноземной зоне разложение навоза происходит быстрее, чем в засушливых южных и юго-восточных районах, где навоз разлагается слабее из-за недостатка влаги в почве. Поэтому в Нечерноземной зоне его прямое действие выше, чем в Центрально-Черноземной, а последействие может быть ниже. В засушливых юго-восточных районах последействие часто превышает прямое действие на первую культуру. Однако урожай одних культур (клевер, пшеница, свѐкла) может быть выше по навозу, а других (рожь, овес, картофель)– по минеральным удобрениям. Преимущество навоза или минеральных удобрений для той или иной культуры зависит как от биологических особенностей растений, так и от свойств почвы. На кислых почвах, особенно при систематическом внесении физиологически кислых минеральных удобрений, преимущество имеет навоз, а на некислых почвах– минеральные удобрения, или они равноценны навозу.

Наиболее рационально внесение навоза с минеральными удобрениями. При этом действие навоза и минеральных удобрений заметно возрастает. При совместном внесении половинных доз навоза и минеральных удобрений получают более высокие прибавки урожая (на 20-60%), чем при раздельном применении полных доз этих удобрений. Объясняется это тем, что при совместном внесении создаются более благоприятные условия питания растений, чем при раздельном. За счѐт минеральных удобрений обеспечивается питание растений в начальный период вегетации, а навоз, постепенно разлагаясь в почве, снабжает растения питательными веществами ко времени наибольшей потребности в них.

*2. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помѐт, торф, их состав, свойства, применение*

При ограниченном использовании подстилочного материала (до 1 кг на корову в сутки) получается навоз влажностью до 85-87 %. Накопление смеси твердых и жидких выделений животных при небольшом количестве подстилки позволяет полностью механизировать очистку животноводческих помещений, однако получаемый навоз имеет неблагоприятные для транспортировки и внесения физические свойства.

Потери азота из такого навоза даже при хранении в закрытых навозохранилищах достигают больших размеров, и перед его внесением в почву требуется предварительное компостирование с торфом или землей.

На крупных специализированных фермах и животноводческих комплексах практикуют бесподстилочное содержание животных, при котором получается бесподстилочный жидкий навоз – подвижная смесь кала, мочи и технологической воды (попадающей в навоз при уборке помещения, мытье кормушек, из автопоилок). Такой навоз обладает текучестью и легко поддаѐтся перекачке по трубам самотеком и с помощью насосов.

Средний выход бесподстилочного навоза от одной го-ловы крупного рогатого скота составляет 50-60 л/сут.

В зависимости от содержания воды бесподстилочный навоз бывает полужидким (влажность до 92%) или жидким (влажность за счѐт технологических вод достигает 92-97%). Химический состав бесподстилочного навоза зависит от вида животных и используемых кормов.

В бесподстилочном навозе от 50 до 70% азота находится в аммонийной форме, хорошо доступной растениям в первый период внесения. Поэтому коэффициент использования культурами азота бесподстилочного навоза и действие его на урожай в год внесения выше, чем подстилочного, а последействие, наоборот, слабее. Фосфор и калий навоза используются растениями не хуже, чем из минеральных удобрений.

Бесподстилочный навоз хранят, в зависимости от почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий, от 2 до 6 мес. Для этого необходимы прифермские и полевые хранилища. Потери органического вещества и азота при хранении бесподстилочного навоза составляют, соответственно, при зимнем хранении 5-8 и 9-8%, при летнем – 9-15 и 4-14%. В бесподстилочном навозе процессы самосогревания не протекают, его температура не повышается (зимой и весной она составляет около 100 С, летом 170 С).

Применение бесподстилочного навоза

Для транспортировки и внесения бесподстилочного навоза на поверхность почвы используют специальные цистерны-разбрасыватели.

В ВИУА определены годовые дозы бесподстилочного навоза под основные сельскохозяйственные культуры (с учетом количества вносимого с ним азота), оказывающие положительное влияние на растения. Они составляют, т/га (азота, кг/га): под озимые зерновые – 25-35 (100-140), картофель – 30-60 (120-240), кормовую и сахарную свеклу на корм скоту – 80-90 (320-360), кукурузу на зелѐный корм и силос – 60-80 (240-320), многолетние злаковые и злаково-бобовые травы на сено и зелѐный корм – 60-80 (240-320), естественные сенокосы и пастбища – 50-80 (200-320), орошаемые культурные пастбища – 75-90 (300-360), однолетние травы – 30-50 (120-200).

Необходимо отметить, что чрезмерные (больше рекомендуемых) дозы жидкого навоза не только не увеличивают прибавки урожая, но могут оказывать отрицательное действие на качество растениеводческой продукции, вызывая накопление нитратов в кормовых и овощных культурах, а также загрязнение природных вод биогенными элементами.

Под многолетние травы, на естественные сенокосы и орошаемые культурные пастбища годовую норму навоза вносят дробно равными частями в 2-4 срока: рано весной и после укосов или стравливания зелѐной массы. Под другие культуры навоз используют при осенней вспашке или весенней перепашке и в предпосевную обработку почвы.

В практике сельского хозяйства сложились разные технологические способы применения бесподстилочного навоза:

1. Внесение навоза в почву с его немедленной заделкой на глубину не менее 15-16 см на почвах тяжѐлого гранулометрического состава и на 17-18 см лѐгкого гранулометрического состава. Бесподстилочный навоз из хранилищ загружают в цистерны – разбрасыватели, вывозят в поле, разливают по поверхности и заделывают в почву.

2. Жидкий навоз подают к полю по трубопроводам, вносят дождевальными установками. При таком способе навоз разбавляют водой в соотношении 1:8-10, если его вносят по вегетирующим растениям и 1:1-3 – на поле без растений.

3. Жидкий навоз по трубам подают на поле, в поле проводят перекачку в цистерны-разбрасыватели и разливают по поверхности, немедленно запахивают или культивируют. Бесподстилочный навоз целесообразно применять по разбросанной по полю измельченной соломе. После уборки зерновой культуры на 1 га обычно остается 5-7 т соломы, на которую вносят 80-100 т жидкого навоза. Солому измельчают и разбрасывают непосредственно при уборке зерновыми комбайнами или оставшуюся на поле измельчают и разбрасывают косилками-измельчителями. Затем солому и внесенный навоз заделывают в почву на глубину пахотного слоя.

4. Рациональный способ использования бесподстилочного навоза – компостирование его с торфом, соломой, другими растительными остатками. Для приготовления компоста с соломой на 1 т еѐ берут 3-4 т бесподстилочного навоза. На ровную грунтовую обвалованную с трех сторон площадку (одна торцовая сторона остается открытой) завозят солому, разравнивают и уплотняют еѐ. На соломенную подушку 0,7-1,0 м с помощью цистерны-разбрасывателя наносят жидкий навоз. Затем из компостируемой массы формируют бурт, укрывают его землей или торфом и оставляют до созревания.

5. Эффективным и экологически безопасным приемом использования бесподстилочного навоза на удобрение является его внутрипочвенное внесение.

Для внесения жидких органических удобрений во всех почвенно-климатических зонах страны используют машины: РЖУ-3,6, РЖТ-4, РЖТ-8, РЖТ-16. Как и для внесения подстилочного навоза используют колесные трактора: МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150К и К-701. Модель РЖУ-3,6 навешивают на автомобиль. В последние годы для внесения в почву жидкого навоза с влажностью более 92 % выпускают агрегат АВВ-ф-2,8, включающий машину МЖТ-10 и навешенное на нее приспособление для внутрипочвенного внесения навоза. Внутрипочвенное внесение позволяет избежать поверхностного внесения навоза и заделки его плугом или культиватором.

Птичий помѐт

Птичий помѐт – самое концентрированное и быстродействующее органическое удобрение, в сравнении с экскрементами крупного рогатого скота содержит больше сухого вещества и питательных веществ.

Химический состав птичьего помѐта изменяется в зависимости от вида птиц, их возраста, количества и качества кормов и способа содержания.

Суточный выход экскрементов у взрослых птиц составляет в среднем: курицы-несушки – 170-190 г, мясных кур – 280-300 г, бройлеров – 240-250 г, индейки – 420-450 г, гусей– 490-600 г, утки – 250-420 г.

Содержание азота, фосфора и калия в птичьем помѐте резко изменяется в зависимости от условий содержания птицы, а также количества и качества корма: чем более концентрированный корм получает птица, тем больше в помѐте питательных веществ.

При напольном содержании птицы на подстилке получают подстилочный помѐт, а при клеточном – бесподстилочный. Для подстилки используют торф, измельченную солому, опилки. Для одной курицы в сутки требуется 100-150 г подстилки, для утки, индейки, гуся 200-300 г.

Бесподстилочный помѐт от подстилочного отличается более высокой влажностью и повышенным содержанием азота.

Птичий помѐт является ценным органическим удобрением. Коэффициенты использования питательных элементов из помѐта в первый год внесения достигают: азот – 60%, фосфор – 30%, калий – 90%. В связи с низким содержанием в помѐте калия его необходимо восполнять минеральными калийными удобрениями.

Применять птичий помѐт можно в качестве основного удобрения, заделывая в почву плугом или культиватором, а также в качестве подкормки кукурузы, картофеля, капусты и других культур.

Дозы сырого помѐта в качестве основного составляют: под зерновые – 6-8 т/га; пропашные – 10-15 т/га; высушенного – соответственно, 4 и 5-6 т/га. Доза сырого помѐта для корневой подкормки составляет 0,8-1 т/га, для жидкой применяют вдвое меньшую дозу, сухой помѐт разбавляют водой в 6-7 раз.

Подкормки жидким помѐтом обеспечивают прибавку урожайности овощных культур 50-80 ц/га, картофеля – 70 ц/га, зелѐной массы кукурузы от 2-х подкормок – 120- 180 ц/га.

Торф, состав и свойства

Торф – важный невозобновляемый источник увеличения ресурсов органических удобрений. Его широко используют в подстилку и для приготовления различных компостов, тепличных и рассадных грунтов. Поставка торфа сельскому хозяйству России в 90-е годы прошлого столетия достигала 140 млн. т в год.

Запасы торфа в природе образуются в результате неполного разложения болотных растений в условиях повышенной влажности и недостаточного доступа воздуха. В зависимости от места образования торфа делятся на верховые, низинные и переходные.

Верховой торф образовался на возвышенных элементах рельефа из сфагновых мхов, лишайников, древесных и хвойных пород, не требовательных к элементам питания. Питание болот происходит за счѐт атмосферных осадков. Поэтому верховые торфа обычно низкозольные, сильнокислые, с большим количеством органического вещества, но малой степенью его минерализации, обладают высокой поглотительной способностью: 1 кг сухого торфа может поглотить 8-15 л влаги. Верховой слаборазложившийся торф целесообразно использовать в качестве подстилочного материала и для приготовления компостов.

Низинный торф сформировался на пониженных элементах рельефа в поймах рек под влиянием грунтовых вод, преимущественно из травянистой и древесной растительности, требовательных к питательным веществам (ольха, береза, ель, осоки, тростник, багульник, пушица и др.).

Низинные торфа имеют повышенную зольность и меньшую, чем верховые торфа, кислотность. При подпитке грунтовыми водами, прошедшими через карбонатные породы, низинные торфа могут иметь близкую к нейтральной и даже щелочную реакцию. В них меньше органического вещества, но оно имеет большую степень разложения. Поглотительная способность низинных торфов меньше, чем верховых. Низинные торфа используют, главным образом, для компостирования.

Переходные торфа по своим свойствам занимают промежуточное положение между верховыми и низинными. Их применяют для приготовления компостов, а также в подстилку животным. Торф переходных болот (переходный торф) занимает промежуточное положение, и образовался в понижениях притеррасных пойм. Питание таких болот происходит периодически за счѐт атмосферных осадков и грунтовых вод.

Для приготовления компостов можно использовать низинные, переходные, а также более разложившиеся верховые торфа.

Зольность торфа также зависит от степени его разложения. Зольность выражают в процентах к сухой массе торфа. Нормальной зольности низинный торф содержит 6-12%, переходный – 4-6%, верховой – до 4% золы. Торф, содержащий золы более 12%, считается высокозольным. На подстилку животным используют торфа, имеющие зольность не выше 10%, в качестве удобрений – не более 30%. Более высокий процент золы указывает на наличие в торфе большого количества песка и глины. Использовать такой торф на удобрение нецелесообразно.

Многие виды торфа имеют кислую реакцию, что также затрудняет разложение их в почве. Микроорганизмов в самом торфе из-за кислой реакции, недостатка растворимых форм азота и легкодоступных органических веществ очень мало. Поэтому использование торфа в чистом виде на удобрение малоэффективно и неоправданно, с экономической точки зрения. Это допустимо только по отношению к сильноразложившемуся высокозольному низинному торфу с нейтральной реакцией, вблизи мест его заготовки, и торфу, богатому известью (торфотуф) или фосфором (вивианитовый торф). Эффективность торфа повышается при компостировании с биологически активными органическими удобрениями – навозом, навозной жижей, фекалиями или с минеральными удобрениями – фосфоритной мукой, известью, золой и др.

*Компосты на основе торфа, способы их приготовления и применение*

Компостирование – один из приѐмов накопления местных органических удобрений. Оно необходимо для сохранения (уменьшения потерь) питательных веществ в одних органических удобрениях при их разложении и усиления доступности элементов питания в составе других (в торфе или другом инертном материале).

Чаще всего компост состоит из двух главных компонентов, неодинаковых по устойчивости к разложению микроорганизмами. Один из них (торф, отходы производства) играет преимущественно роль поглотителя влаги и аммиака и без компостирования слабо разлагается, другой – богат микрофлорой, содержит достаточное количество легкораспадающихся азотистых органических соединений (навозная жижа и тому подобные). К этой группе компостов относятся торфонавозные, торфожижевые, компосты из соломы и других трудноразлагающихся органических материалов с жижей и т.п. В состав органических компостов можно также внести микрофлору в виде бактериальных препаратов.

Цель этого приѐма – довести разложение отходов до такой степени, чтобы содержащиеся в них питательные вещества превратились в доступную для растений форму, и устранить или значительно уменьшить возможность биологического связывания азота в почве после их внесения.

При компостировании торфа, навоза, помѐта, навозной жижи в массе быстро увеличивается количество микроорганизмов, которые осуществляют минерализацию органических веществ гумусовой и негумусовой природы.

Азотсодержащие органические вещества под воздействием ферментов, выделяемых различными группами бактерий, разлагаются до аминокислот, амидов, аммиака, углекислоты, сернистых газов, воды и др. Образующийся аммиак не улетучивается, так как образует соли с различными органическими и минеральными кислотами, а также поглощается коллоидами. Таким образом, азот органических соединений торфа превращается в аммонийный и нитратный, которые усваивают растения.

Соотношение навоза и торфа в компосте зависит от обеспеченности ими хозяйства, качества компонентов и времени года. При закладке компоста зимой на одну часть навоза берут одну часть торфа, а при весенне-летней закладке – две-три части торфа.

Почти все виды компостов содержат мало фосфора и калия, поэтому, чтобы повысить удобрительную ценность компостов рекомендуется во время компостирования добавлять к ним фосфорные и калийные удобрения: 2-3% фосфоритной муки и 0,5-1,0 % хлористого калия (от массы компоста). В компосте аммиак полностью связывается фосфорной кислотой, и потери его сокращаются до минимума. При использовании кислого торфа в компост добавляют 1-4% известняковой муки.

***3. Зеленое и другие виды органических удобрений***

Зелѐным удобрением называют растения с большой зелѐной массой, выращиваемые с целью запашки их в почву. Этот приѐм называют также сидерацией, а растения, выращиваемые для этих целей – сидератами.

В качестве растений – сидератов используются многие культуры, но наиболее подходящими являются бобовые культуры. Бобовые растения с помощью клубеньковых бактерий, развивающихся на их корнях, способны фиксировать азот воздуха и обогащать почву связанными соединениями азота. При выращивании бобовых сидератов на 1 га образуется до 50 т зелѐной массы, содержащей до 200 кг азота.

После запашки в почву и минерализации зелѐной массы сидератов азот, связанный в форме органических соединений, переходит в минеральную форму и используется последующими растениями. Коэффициент использования культурами азота зелѐного удобрения в первый год почти вдвое выше, чем азота навоза. Кроме того, бобовые сидераты, обладая хорошо развитой и глубоко проникающей в почву корневой системой, извлекают питательные элементы из нижних горизонтов почвы, а также усваивают фосфор и другие питательные вещества из труднорастворимых соединений. Поэтому при разложении запаханной растительной массы пахотный слой почвы обогащается не только органическим веществом и усвояемыми соединениями азота, но также фосфором, калием и кальцием.

Под влиянием зелѐного удобрения увеличивается содержание гумуса в почве, усиливается микробиологическая деятельность, повышаются влагоѐмкость, поглотительная способность почвы, улучшается еѐ структура. В результате значительно повышаются плодородие почв и урожайность возделываемых культур.

В качестве зелѐного удобрения также используется люпин однолетний; (узколистный и жѐлтый). Синий и желтый люпины по биологическим свойствам схожи между собой. И тот, и другой хорошо растут на почвах, бедных органическим веществом, кислых, с недостатком подвижных питательных веществ, в том числе фосфора, так как обладают способностью усваивать его из нерастворимых в воде фосфорных соединений.

Для зелѐного удобрения можно использовать, наряду с люпином, донник, сераделлу, клевер белый, люцерну, рапс озимый и яровой, сурепицу яровую, горчицу белую, горох, вику и др. культуры. Из всех указанных культур больше возделывают в пожнивных и поукосных посевах рапс яровой.

В Нечерноземной зоне хорошо зарекомендовали себя в качестве сидератов быстрорастущие крестоцветные культуры– редька масличная, горчица белая, рапс яровой и сурепица. Эти растения отличаются также повышенной способностью к усвоению фосфора из труднодоступных соединений и к накоплению белка в зелѐной массе, что может служить дополнительным источником питания растений, выращиваемых на поле после запашки их зелѐной массы в качестве сидеральной.

Люпин, донник и другие сидераты можно использовать на зелѐное удобрение в виде самостоятельной культуры (выращивают как парозанимающую культуру, то есть занимают поле с весны и запахивают во второй половине лета), как промежуточную подсевную или пожнивную культуру (выращивают в промежутке между уборкой одной культуры и посевом другой), а также в виде укосной массы, выращенной на другом участке в течение ряда лет (многолетний люпин).

Кроме удобрительного назначения, сидераты позволяют успешно бороться с эрозией и засолением почв, вредителями и сорняками, обеспечивая устойчивое функционирование агроэкосистемы и получение качественной и экологически безопасной продукции.

Солома зерновых злаковых культур

В недалеком прошлом почти вся солома уходила на корм скоту. В настоящее время значительные массы еѐ остаются на полях и сжигаются. При сжигании 30 ц соломы теряется 18-20 кг/га азота и 1200-1400 кг/га углерода.

Солома состоит в основном из трех групп органических соединений: целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина.

*Целлюлоза представляет собой глюкозу, связанную в межмецелярные молекулы. Гемицеллюлоза состоит из пентозанных сахаров. Лигнин – полимер ароматических соединений, придающий растению прочность и жесткость. Кроме этих соединений, солома в небольших количествах содержит белок, воск, сахара, соли и нерастворенную золу.*

Основными конечными продуктами при разложении соломы являются: углекислый газ, вода, азот в виде солей аммония и в составе ППК, фосфор в виде солей ортофосфорной кислоты, хорошо усвояемых растениями и калий в виде обменного в ППК и солей.

Во всех видах соломы, отмечается широкое отношение углерода к азоту. От соотношения С:N зависит скорость разложения соломы. Чем уже это соотношение, тем быстрее происходит разложение соломы микроорганизмами в почве. При внесении соломы в чистом виде в первый год наблюдается снижение урожайности в результате дополнительного потребления азота почвы целлюлозоразлагающими бактериями. Чем шире соотношение С:N в соломе, тем больше микроорганизмам требуется азота почвы. Для снижения потерь азота почвы и усиления процесса минерализации необходимо на 1 т соломы вносить 10-15 кг азота в виде минеральных или органических удобрений (на 1 га необходимо вносить в среднем по 30-40 кг/га д.в. азотных удобрений, или органических 6-8 т подстилочного или бесподстилочного навоза).

Солому используют непосредственно на удобрение, для получения подстилочного навоза, для получения компостов, для мульчирования.

При использовании соломы в качестве удобрения еѐ измельчают и разбрасывают по полю. После измельчения солому лучше заделать лущильником или дисковой бороной на глубину 8-10 см. Такая первоначальная заделка еѐ позволяет избежать накопления токсических соединений, так как в аэробных условиях почвы токсичные вещества быстрее исчезают в результате усвоения их микроорганизмами и адсорбции коллоидами почвы. В анаэробных условиях они сохраняются более длительный период.

Сапропель

Сапропель – это органические и минеральные донные отложения пресноводных водоѐмов (прудов, рек, озѐр). Внешне это однородная масса влажностью от 60 до 97% с содержанием органического вещества 12-80% и зольностью 19-88% в расчѐте на сухую массу. В зависимости от содержания золы их делят на малозольные с содержанием золы до 30%, среднезольные – 30-50%, повышенной зольности – 50-70% и высокозольные – 70-85%.

Сапропелевые отложения с зольностью более 85% называют илом. Объѐмная масса сапропелей 1,0-1,08 т/м3. Перед употреблением их промораживают, они быстро высыхают до влажности 18-20% и становятся рыхлыми.

Дозы внесения 30-40 т/га под зерновые культуры, 50-100 т – под пропашные под вспашку или культивацию, 80 т сапропеля по действию равноценны 40 т навоза.

Биогумус

Одним из развивающихся направлений в решении проблемы утилизации органических отходов растениеводства и животноводства, перерабатывающей промышленности и городского хозяйства является вермикультура – промышленное производство калифорнийских червей и биогумуса. В вермикультуре используют в основном гибрид красного калифорнийского червя.

Он пригоден к промышленному разведению и способен перерабатывать разнообразные органические субстраты: навоз всех видов животных, помѐт птиц, солому и другие растительные остатки, осадки сточных вод, органические ма-

териалы городского мусора, пищевые и промышленные отходы. Продолжительность жизни красного червя достигает 16 лет, а обычных дождевых червей – 4 года.

*Особенности биогумуса:*

*– количество микрофлоры в 100 раз больше, чем в навозе, и это натуральное удобрение считается наилучшим;*

*– хорошая сбалансированность макро- и микроэлементами, что позволяет уменьшить нормы внесения в 8-10 раз, эффективен в течение 2-3 лет;*

*– хорошая рассыпчатость и сочетаемость с минеральными удобрениями;*

*– рН(КСL) 6,8-7,2, что затрудняет развитие болезней.*

Химический состав зависит от вида органических отходов, наполнителей, используемых при составлении субстратов, технологии их подготовки и других факторов.

Биогумус обладает высокой водостойкостью и улучшает структуру почвы, активизирует еѐ биологическую активность, частично нейтрализует почвенную кислотность. Он содержит ферменты и биостимуляторы, обладает бактерицидными свойствами, не имеет запаха и по консистенции подобен перегною, получаемому при разложении навоза и традиционных компостов.

Биогумус можно вносить локально под зерновые 250-300 кг/га, , в лунки – при посадке 0,2-0,3 кг, в качестве мульчи – под корнеплоды, лук, чеснок, салат, укроп, редис 1,0,-0,5 кг/м2. В защищѐнном грунте – под огурцы, томаты 0,3-0,4 кг в лунку. Биогумус рекомендуют вносить под овощные в виде 2-3 подкормок за вегетационный период по 0,3-0,4 кг/м2 или поливать настоем по 200-300 мл на одно растение.

Гуматы

Гуматы – группа естественных, высокомолекулярных, экологически безопасных регуляторов роста растений на основе гуминовых кислот. Они не токсичны, не канцерогенны, не вызывают мутаций и не обладают эмбриологической активностью. Гуминовые кислоты обладают разносторонней направленностью действия: активирование биоэнергетических процессов, стимуляция синтетических процессов, улучшение проникновения элементов питания через плазмолемму, усиление ферментативных систем, повышение адаптационных свойств растительного организма. При использовании гуминовых кислот в качестве регулятора роста растений физиологической активностью обладают не гуминовые кислоты, а их соли одновалентных щелочных металлов и аммония.

Гуматы используют в трех формах: гумат натрия, гумат калия и гумат аммония. Гуматы натрия и калия готовят путем насыщения торфа, соответственно, едким натрием или калием. Гумат аммония получают путем обработки сырья аммиачной водой. Наиболее удобно применять жидкую 5-10% безбалластную форму препарата.

Опрыскивание растений проводят в период вегетации 2-4 раза. В группу гуминовых соединений входит ряд препаратов под разными торговыми марками: агровиткор, гумат+7, гумми 30, гумат 80, гумисол, лигногумат, окси- и гидрогумат, торгогум, эффектон.