

Растения, используемые на зелёное
удобрения. Изменение свойств почв при
внесении зелёного удобрения
(Сидераты)

- ▶ В условиях интенсивного земледелия наблюдается активная минерализация гумуса. А это приводит к ухудшению агрохимических, физико-химических, биологических и других свойств почвы, т.е. к снижению ее плодородия, поэтому комплексное использование всех видов органических удобрений для пополнения запасов гумуса в почве, создания не только бездефицитного, но и положительного его баланса - важная задача современного земледелия. В этой связи зеленым удобрениям должно быть уделено значительно большее внимание как мощному средству повышения плодородия почвы. Зеленое удобрение (сидераты) - это сельскохозяйственные культуры, выращенные на зеленую массу для заделки в почву в качестве органического удобрения. Это один из эффективных способов повышения плодородия почв.

- ▶ Основные научные предпосылки применения зеленого удобрения состоят в следующем.
- ▶ 1. Зеленое удобрение - важнейший источник гумуса и азота в почве. При запашке высоких урожаев зеленой массы сидератов 35-40 т/га в почву попадает 150-200 кг азота, что равноценно 30-40 т навоза. Коэффициент использования азота зеленого удобрения (в первый год действия) вдвое выше, чем такой же коэффициент навоза.

- ▶ Бобовые сидераты обогащают пахотный слой почвы усвояемым фосфором, калием и другими элементами. Так, на легких почвах в Вуберне (Великобритания) ежегодное запахивание сидератов в течение 7 лет увеличило содержание органического вещества на 10%, на Ротамстедской опытной станции использование зеленого удобрения в течение 30 лет накопило органического углерода в почве около 35 т/га. В Баварии (ФРГ) применение зеленого удобрения на суглинистой почве в течение 25 лет повысило содержание гумуса с 2,2-2,3 до 2,8%, в то время как при внесении только минеральных удобрений содержание гумуса в почве снизилось до 1,9%. Зеленое удобрение изменяет фракционный состав гумуса. Так, в длительных опытах на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве зеленая масса люпина увеличивала содержание гуминовых кислот на 20-30%, в то время как абсолютное и относительное содержание фульвокислот уменьшалось. В условиях Средней Азии на типичных сероземных почвах промежуточные культуры на зеленое удобрение вместе с посевами люцерны в хлопково-люцерновых севооборотах существенно улучшают баланс гумуса в почве, мобилизуют накопление в почве доступного для растений фосфора из слаборастворимых фосфатов.

- ▶ 2. Зеленое удобрение улучшает агрохимические, физико-химические и физические свойства почвы. Они повышают величину рН, сумму поглощенных оснований, снижают величину гидролитической кислотности и подвижного алюминия. Обогащая почву органическим веществом, зеленое удобрение повышает связность песчаных и супесчаных почв, что улучшает их водно-физические и физические свойства.

- ▶ 3. Повышение содержания гумуса и улучшение агрохимических и агрофизических свойств почвы под влиянием сидерации приводит к усилению биологической активности почвы, почвенный и надпочвенный воздух обогащается углекислым газом, что улучшает воздушное питание растений. Активизируется деятельность почвенной микрофлоры. Запашка пожнивных сидератов увеличивает количество микроорганизмов в 30-сантиметровом слое в 1,5-2 раза по сравнению с контролем, а при сочетании сидерата с минеральными удобрениями - в 2-3 раза.
- ▶ Запашка пожнивной на зеленое удобрение гречихи на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой слабоокультуренной почве в Московской области с массой 200-300 ц/га значительно повысила биологическую активность почвы, способствовала увеличению содержания в ней нитратного азота за счет интенсивной минерализации органического вещества. Положительный эффект от подзимних посевов рапса, горчицы, ржи, ячменя, вики туркменской получены и в условиях Узбекистана.

- ▶ Посеянные в сентябре-октябре, они к началу апреля накапливают надземную зеленую массу свыше 25-40 т/га. Запашка такого количества органической массы в апреле существенно улучшает свойства почвы, значительно активизирует микробиологическую активность, повышается содержание нитратов, сапрофитных микроорганизмов и актиномицетов. Все это оздоравливает почву от патогенной микрофлоры, в том числе и от вилта, поэтому зимние посевы промежуточных культур рекомендуется подсевать в растущий хлопчатник, и в первую очередь на зараженных вилтом полях.
- ▶ Применение зеленых удобрений в чистом виде и в сочетании с соломой приводило и к изменению видового состава спорообразующих бактерий на опытных полях Тимирязевской сельскохозяйственной академии. При запашке зеленого удобрения и соломы растет доля бацилл, использующих минеральный азот почвы, что является показателем интенсивно идущего процесса разложения органического материала.

- ▶ 4. Зеленое удобрение является важным звеном интенсивного земледелия, выполняющим функцию защиты окружающей человека природной среды от загрязнения. Так, с развитием химизации земледелия, с увеличением темпов применения минеральных удобрений возрастают потери биогенных элементов в окружающую среду: за счет смыва с поверхности почвы, миграции в более глубокие слои почвы, недоступные для растений, усиления процессов денитрификации и т.д. И чем больше пашня не занята растительностью, тем больше эти потери. И в этом смысле растущие промежуточные сидераты, особенно многолетний люпин, вегетирующий осенью и весной между основными культурами севооборота, предотвращают потери питательных элементов из пахотного слоя почвы, защищают ее от процессов водной и ветровой эрозии, т.е. являются элементами почвозащитной системы земледелия.

- ▶ К таким удобрениям относятся пожнивные посевы, а также осенние и подзимние (посев в сентябре-октябре и позже с заашкой весной). Такие посевы применяются в орошаемых районах Средней Азии, во влажных субтропиках побережья Кавказа и в Закавказье. В этих районах промежуточное зеленое удобрение не только обогащает почву органическим веществом и биологическим азотом, но и предохраняет почву от водной и ветровой эрозии, предотвращает выщелачивание питательных элементов, особенно на легких почвах, т.е. является средством охраны окружающей среды.

- ▶ 5. Зеленое удобрение выполняет и важную фитосанитарную роль. Так, запаханная растительная масса многолетнего люпина оказывает фитосанитарное действие; клубни картофеля меньше поражаются паршой, что очень важно при выращивании семенного картофеля. В опытах НИИ земледелия и животноводства западных районов Украины на участках, где запахивали люпин в качестве пожнивного зеленого удобрения в годы с большим количеством осадков, пораженных клубней было лишь 1-2%, а на участках без люпина загнивание клубней достигало 7-8%.

- ▶ Большой вред сельскохозяйственным культурам причиняют фитопатогенные грибы, вызывающие корневые гнили. Основными носителями инфекции корневых гнилей являются растительные остатки и семена. Чем быстрее разлагаются органические остатки в почве, тем активнее гриб выводится из состояния покоя, а почва освобождается от инфекции. Пожнивные же сидераты способствуют увеличению в почве количества актиномицетов (антагонистов возбудителя корневой гнили), численности сапрофитной микрофлоры, ускоряющей минерализацию растительных остатков и вытесняющей фитопатогенные грибы.
- ▶ В общем виде функции зеленого удобрения схематично отражены на рис.1.

ФУНКЦИИ ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ

ИСТОЧНИК ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ИСТОЧНИК ГУМУСА	УЛУЧШАЮТ СВОЙСТВА ПОЧВЫ	УСИЛИВАЮТ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ	ВЫПОЛНЯЮТ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ
<p>Являются источником N, P, K, микроэлементов. С 35-40 т зеленой массы в почву попадает 150-200 кг N, коэффициент использования которого в 2 раза выше, чем у навоза.</p>	<p>Улучшается баланс гумуса, изменяется его фракционный состав, возрастает количество гуминовых кислот, а фульвокислот – снижается.</p>	<p>Повышают pH, S, V, снижают гидролитическую кислотность, количество подвижного алюминия; повышается связность песчаных и суглинистых почв.</p>	<p>Количество микроорганизмов возрастает в 2-3 раза, увеличивается количество сапрофитной микрофлоры, актиномицетов, а фитопатогенной – снижается. Надпочвенный и почвенный воздух обогащается CO₂, что улучшает воздушное питание растений.</p>	<p>Снижают потери питательных веществ за счет смыва и вымывания из почвы, денитрификации. Выполняют фитосанитарную роль, снижают поражение картофеля паршой, зерновых – корневой гнилью.</p>

- ▶ Все перечисленное лишь подтверждает, что зеленое удобрение - важное звено научного земледелия. Оно оказывает на почву и систему земледелия комплексное воздействие: способствует накоплению гумуса и азота, что в значительной степени улучшает физические ее свойства (влагоемкость, связность, плотность и т.д.), а также снижает дефицит азота в системе почва-растение; существенно возрастает продуктивность севооборота и качество получаемой продукции. В севообороте зеленое удобрение следует рассматривать как звено почвозащитной системы земледелия.

- ▶ Систематическое научно обоснованное применение зеленого удобрения в комплексе с другими приемами агротехники, как правило, способствует повышению рентабельности сельскохозяйственного производства. Особенно высокая эффективность от зеленых удобрений наблюдается на легких песчаных почвах с плохими агрохимическими, физико-химическими, биологическими и водными свойствами. В качестве сидератов используются бобовые культуры: многолетний и однолетний люпины, сераделла, донник, озимая и яровая вика, горох, пелюшка, чина, чечевица, эспарцет, клевер, люцерна и др. Из небобовых культур интерес представляют горчица, гречиха, озимый и яровой рапс, озимая рожь, фацелия и др. Удобрительное действие зеленой массы бобовых культур по своей силе не уступает навозу. Зеленое удобрение может быть следующих видов (рис. 2).

ВИДЫ ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ	ПРОМЕЖУТОЧНОЕ	УКОСНОЕ	ОТАВНОЕ
<p>Занимают самостоятельное поле севооборота в период всей вегетации.</p> <p>Используется на некультуренных почвах в сочетании с другими приемами ускоренного окультуривания почв (органические, минеральные удобрения, известкование и др.)</p>	<p>Между уборкой урожая одной культуры и посевом другой в севообороте (пожнивные посевы)</p> <p>Осенние и подзимние (посев в сентябре-октябре и позже, а заплата — весной)</p> <p>В орошаемых районах Средней Азии, в субтропиках Закавказья</p>	<p>Выращивают в выводном клину, скашивают и перевозят на поля севооборота.</p> <p>Лучше многолетний алкалоидный люпин, у которого семена вызревают даже в северных районах</p>	<p>Используют для заправки после отрастания рано скошенных бобовых культур.</p> <p>Применяется в Нечерноземье, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Заволжье</p>

- ▶ 1. Самостоятельное, если поле занимают бобовым растением с весны и почти весь вегетационный период. Оно может быть запахано как под озимые, так и под яровые посевы. Это зеленое удобрение занимает самостоятельное поле севооборота. Практика отечественного земледелия показывает, что по мере окультуривания почв, вследствие комплексного использования всех видов минеральных и органических удобрений, введения специализированных севооборотов и т.д., наиболее целесообразно вводить промежуточное зеленое удобрение, не нарушая чередования культур в севооборотах. Применение же сидеральных паров, т.е. самостоятельного зеленого удобрения, представляет большой интерес на неокультуренных, бедных органическим веществом почвах с низким плодородием. Для ускорения же окультуривания подзолистых почв эффективность зеленого удобрения возрастает при использовании его в сочетании с навозом, различными компостами и минеральными удобрениями.

- ▶ 2. Промежуточное, если сидерат высевают между снятием урожая одной культуры и посевом другой. К этому зеленому удобрению относятся пожнивные посевы, а также осенние и подзимние (посев в сентябре-октябре и позже, запашка весной).
- ▶ 3. Укосное удобрение выращивают в выводном клину, а затем перевозят в поля севооборота и запахивают. Для этого лучше всего подходит многолетний люпин.
- ▶ 4. Оставное удобрение используют для запашки после отрастания рано скошенных бобовых культур. Применяется оно главным образом на посевах дерново-подзолистой зоны, особенно легкого гранулометрического состава (чина, донник).

- ▶ Поздние промежуточные сидераты высевают после скороспелой яровой культуры, например, после ячменя, и под зябь запахивают. С этой целью уборку проводят быстро и после подготовки почвы сеют растения на зеленое удобрение. В этом случае успевают накопить значительную массу чина, вика яровая. В качестве зеленого удобрения рекомендуется также донник, который подсевают весной к какой-либо зерновой культуре, например, к ячменю. После уборки основной культуры, ко времени наступления холодов донник успевает накопить достаточную массу.

- ▶ Важно, чтобы сидеральные культуры давали не только высокий урожай зеленой массы на корм скоту, но и оставляли после себя значительное количество органических веществ, что улучшает агрохимические и физические свойства малоплодородных земель. Зеленое удобрение широко используется во многих странах мира. Анализ состояния этого вопроса показывает, что почти везде в качестве зеленого удобрения используются промежуточные культуры. И только на сильно истощенных почвах, а также на участках, удаленных на значительное расстояние от животноводческих ферм, применяются самостоятельные посевы многих культур на зеленое удобрение. Самостоятельное зеленое удобрение применяется и в ряде других случаев: на участках, вышедших из-под раскорчевки древесной и кустарниковой растительности при освоении новых земель или укрупнении полей севооборотов, к которым прирезаются участки полей низкой окультуренностью почвы, для повышения плодородия, которых необходима заправка органическими удобрениями.

- ▶ В условиях интенсивного земледелия Белоруссии и Нечерноземья России важной промежуточной культурой является сидеральный многолетний люпин. Он растет на самых бедных неокультуренных почвах. Поэтому при недостатке в хозяйстве навоза и других органических удобрений, а также на участках, удаленных от животноводческих ферм, многолетний люпин может с успехом применяться в качестве сидеральной культуры, существенно повышающей плодородие почвы. При использовании многолетнего люпина при окультуривании почв, не нарушая схемы чередования культур в севообороте, за один раз запахивается 30-50 т/га экономически выгодных органических удобрений, что при 3-разовой заправке обеспечивает в 8-польном севообороте среднегодовое внесение растительной массы люпина не менее 14-19, а в 10-польном - 11-15 т/га.

- ▶ Хороший эффект отмечается на картофеле, если он размещается после озимой ржи с подсевом многолетнего люпина как промежуточной культуры.
- ▶ Обычно многолетний люпин подсеивается под озимую рожь. После ее уборки люпин растет до поздней осени. Весной его вегетация начинается сразу после схода снега. До заделки под картофель весной люпин наращивает до 20 т/га зеленой массы, а вместе с корневыми остатками растительная масса составляет 30-50 т. После зеленого удобрения в севообороте размещаются также гречиха, кукуруза или подсолнечник на силос, вико-овсяная смесь на зеленый корм и др. Внесение зеленого удобрения является эффективным и доступным приемом повышения урожайности сельскохозяйственных культур на малоплодородных почвах.
- ▶ Прибавка урожая зерна ржи от люпинового зеленого удобрения составляет на песчаных почвах 4,2 ц/га, на супесчаных - 4,7, на суглинистых - 7,7 ц/га (среднее из 36 опытов). Высокая эффективность зеленого удобрения сказывается и на других культурах, даже на легких почвах его последствие отмечается в течение ряда лет.

- ▶ Особое значение в качестве сидеральной культуры имеет люпин однолетний узколистный (алкалоидный), однолетний кормовой (малоалкалоидный) и многолетний (алкалоидный). В связи с введением в культуру кормового люпина широко практикуется двустороннее использование сидератов: 1) зеленую массу кормового люпина убирают на силос, а пожнивные и корневые остатки запахивают в качестве удобрения под озимые культуры; 2) кормовой люпин выращивают на зерно, а солому и корневые остатки запахивают в почву; 3) зеленую массу скашивают в начале бутонизации или цветения, используя ее на корм.

- ▶ Поле оставляют невспаханым для отрастания отавы. При хорошей погоде люпин хорошо отрастает, и полученную отаву запахивают на зеленое удобрение. При таком способе можно собрать 200-300 ц/га зеленой массы на силос и вырастить 100-150 ц/га отавы на зеленое удобрение. Таким образом, зеленое удобрение является важным фактором повышения плодородия почвы в условиях интенсивного земледелия. Оно улучшает баланс гумуса, обогащает почву азотом, что способствует лучшему использованию фосфора, калия, микроэлементов. Запашка зеленого удобрения способствует улучшению агрохимических, водно-физических и биологических свойств почвы, что существенно повышает ее плодородие. Кроме этого, сидерация сокращает время нахождения почвы без растительности, что сохраняет почву от водной и ветровой эрозии, предотвращает потерю питательных веществ за счет миграции по профилю почвы, а также улетучивание азота вследствие процессов денитрификации.

Посадка растений сидератов

- ▶ производится на временно открытых, незанятых участках почвы или в качестве смежной культуры. Сидераты с сильной и хорошо развитой корневой системой проникают глубоко внутрь почвы, способствуя улучшению ее структуры и водопроницаемости. Корневая система сидератов разрыхляет и обогащает воздухом тяжелые глинистые почвы и поддерживает от распадаения легкие, песчаные. Помогает доставлять полезные вещества из более глубоких слоев почвы наверх, ближе к корням съедобных или декоративных культур.

Растения сидераты

- ▶ развивают густую, быстро смыкающуюся листву, которая подавляет рост сорняков. Некоторые из них (например, рожь) обладают интересной особенностью задерживать прорастание других семян и, таким образом, приостанавливают процесс появления новых сорняков на несколько недель, усиливают действие других удобрений и ускоряют микробиологические процессы в почве. Сидераты, подавляя сорную растительность, восстанавливают структуру, повышают плодородие почвы, защищают почву от ветровой и водной эрозии, оказывают многостороннее положительное действие на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур.

Сидераты

- ▶ или как их ещё называют - зеленое удобрение, обогащают почву азотом и органическим веществом. Нередко на гектаре пашни запахивают 35 - 45 тонн органической массы, содержащей 150 - 200 кг азота. При внесении зеленого удобрения в почву накапливается не только азот, но и другие питательные вещества. Важно то, что при заашке зеленого удобрения полностью исключаются потери накопленного в нем азота. Зеленое удобрение в почве разлагается значительно быстрее, чем другие органические удобрения, богатые клетчаткой.

- ▶ снижают кислотность почвы, уменьшает подвижность алюминия, повышает буферность, емкость поглощения. При заашке зеленой массы растений улучшается структура почвы, уменьшается объемная масса пахотного слоя и плотность сложения почвы. Это весьма важно, так как в данном случае ликвидируются отрицательные последствия уплотнения пахотного слоя почвы тяжелой агротехникой. В результате заашки значительно увеличивается водопроницаемость и влагоемкость почвы, вследствие чего снижается поверхностный сток осадков и резко возрастает содержание влаги в почве. В итоге резко улучшается жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. Микробиологические процессы в почве значительно усиливаются еще в период роста и развития сидератов, а еще лучшие условия для почвенной микрофлоры создаются после заашки зеленого удобрения.

- ▶ Лучшими сидератами являются люпин и донник. Если выращивать донник как двулетнюю культуру, то в 1 кг почвы накапливается 22-24 мг азота - это более 200 кг на гектар. Как известно, если азота в почве 17 мг /кг и больше, то минеральных азотных удобрений уже не требуется, его хватит на самый высокий урожай любой культуры.

Сидеральная культура	Предпочтительный тип почвы	Сохранение азота	Цикл вегетации / время посева
Люцерна синяя (<i>Medicago sativa</i>)	Кроме кислых и влажных	Да	От года
Люцерна хмелевидная (<i>Medicago lupulina</i>)	Кроме кислых	Да	От 3 мес.
Бобы конские (<i>Vicia faba</i>)	Тяжелые	Да	Под зиму
Вика, горошек посевной (<i>Vicia sativa</i>)	Кроме кислых и сухих	Да	2-3 мес.
Клевер мясокрасный (<i>Trifolium incarnatum</i>)	Легкие	Да	2-3 мес., под зиму
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>)	Богатые суглинки	Да	3-18 мес.
Пажитник сеной, греческое сено (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)	Влагопроницаемые	Да	2-3 мес.
Люпин узколистный и др. виды (<i>Lupinus angustifolius</i>)	Легкие кислые влажные	Да	2-4 мес.
Донник белый (<i>Melilotus albus</i>)	Любые, в т.ч. бедные	Нет	Под зиму
Эспарцет песчаный (<i>Onobrychis arenaria</i>)	Любые, в т.ч. бедные	Да	От года
Лядвенец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i>)	Любые	Да	От года
Сераделла посевная (<i>Ornithopus sativus</i>)	Любые влажные	Да	2-4 мес.
Гречика съедобная (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	Любые, в т.ч. бедные	Нет	1-3 мес.
Фацелия низкорослая (<i>Phacelia tanacetifolia</i>)	Любые	Нет	1-3 мес.
Рожь посевная (<i>Secale cereale</i>)	Любые	Нет	Под зиму
Горчица белая (<i>Sinapis alba</i>)	Любые, в т.ч. бедные	Нет	1-2 мес.
Окопник (<i>Symphytum</i>)	Любые	Нет	От года
Редька масличная (<i>Raphanus sativus</i>)	Тяжелые, глинистые	Нет	2-3 мес.
Рапс (<i>Brassica napus</i>)	Тяжелые, глинистые	Нет	Под зиму

Посев сидератов

- ▶ Различают посевы сидератов: самостоятельные (в чистом виде) и уплотненные (или смешанные), сплошные и кулисные, подсевные и пожнивные.
- ▶ Самостоятельные посевы сидератов занимают отдельное поле севооборота один сезон. Самостоятельные посевы сидератов могут занимать поле или часть поля (участка) и более короткое время. Например, однолетний люпин размещают после уборки основной культуры севооборота по пару перед посевом озимой культуры. Такой посев сидерата называют промежуточным или вставочным.
- ▶ Уплотненные посевы сидератов представляют собой совместное выращивание на участке (поле) основной культуры и сидерата.
- ▶ Пожнивные культуры сидератов возделывают в районах с теплой, влажной и длинной осенью. Их используют для удобрения сахарной свеклы, кормовых корнеплодов, кукурузы, пшеницы.
- ▶ Подзимые (осенние) культуры сидератов применяют во влажных субтропиках Черноморского побережья. Распространены они и в Средней Азии, Закавказье, Крыму, т.е. в регионах с мягкой зимой. Сеют их в сентябре - октябре, а запахивают весной следующего года.
- ▶ Кулисный посев. Сидераты могут занимать не весь участок, а только его часть в виде полос. При такой кулисной культуре на участке чередуют полосы различной ширины, занятые и не занятые сидератами. Причем, зеленую массу сидератов используют как удобрение на соседней полосе. Кулисное возделывание сидератов применяют обычно в междурядьях садов, чайных и цитрусовых плантаций. Этот же прием используют на склонах, размещая кулисы поперек склона для предотвращения водной эрозии. В этом случае используют многолетние люпины, астрагал, люцерну, клевер и т.д. Иногда сочетают сплошную и кулисную культуру сидератов. Например, окультуривая песчаные массивы, участок первые несколько лет занимают сплошной культурой многолетнего люпина. Потом распахивают так, чтобы запаханные полосы чередовались с незапаханными. Запаханые полосы используют затем под продовольственные или кормовые культуры и удобряют их укосной массой с полос, где продолжают выращивать люпин.

Виды сидератов

- ▶ бобовые (люпин, фасоль, соя, чечевица, горох посевной и полевой, люцерна, донник, вика яровая и озимая, сераделла, клевер, эспарцет, бобы кормовые, сачевичник и другие);
- ▶ крестоцветные (рапс, сурепка, редька масличная, горчица белая);
- ▶ злаковые (пшеница, рожь, овес, ячмень);
- ▶ гречишные (гречиха);
- ▶ гидрофилы (фацелия).

- ▶ Травы семейства бобовых обогащают почву азотом, так как обладают способностью усваивать атмосферный азот. При высоких урожаях (100 ц/га сена) люцерна, например, фиксирует до 300 кг/га азота, а при еще более высоких - до 500 - 600 кг/га ежегодно (Еретеvская, 1974). Из этого количества непосредственно поступает в почву при культуре люцерны около 1/3, т.е. от 100 до 200 кг/га. Важно и то, что в год внесения коэффициент использования растениями азота зеленого удобрения почти вдвое больше, чем азота навоза. Содержат зеленые удобрения другие элементы питания. Недостаточное количество фосфора возмещают внесением минеральных фосфорных удобрений непосредственно под сидераты или при их заашке. При этом положительное влияние бобовых трав на режим питания прослеживается в течение 3 лет.

Содержание основных питательных веществ в зеленой массе сидератов и в навозе, %

Удобрения	Азот	Фосфор	Калий	Кальций
Навоз смешанный (плотного хранения)	0,50	0,24	0,55	0,70
Зеленая масса люпина	0,45	0,10	0,17	0,47
Зеленная масса донника	0,77	0,05	0,19	0,90

Горчица белая - *Sinapis alba*

Одно из важных достоинств горчицы белой - ее роль в севообороте. Выделения корневой системы горчицы содержат органические кислоты, которые при взаимодействии с почвой высвобождают труднорастворимые фосфаты, переводят ряд элементов питания из ранее недоступной в легко усваиваемую растениями форму, обогащают почву калием. Используя углекислый газ из воздуха, горчица обогащает почву органическими веществами, одновременно улучшая ее рыхлость, водо- и воздухопроницаемость, особенно на тяжелых глинистых и суглинистых почвах. Кроме того, сами эти растения способны усваивать из почвы макро- и микроэлементы, недоступные другим растениям, также корневые выделения оказывают и мощное фитосанитарное воздействие против накопления в почве, например, таких распространённых болезней картофеля, как фитофтороз, ризоктониоз, парша клубней, фузариозные гнили. Поражение клубней картофеля этими болезнями снижается. Кроме того, установлено снижение в почве численности проволочника. Запашка горчицы поздней осенью также способствует гибели этого вредителя из-за нарушения условий его перезимовки. Горчица скороспела, быстро развивается и, даже при недостатке тепла, в короткий срок может сформировать значительный урожай зелёной массы, который может использоваться как зелёное удобрение, являющееся источником органического вещества для растений и почвенных микроорганизмов.

Донник, буркун - *Melilotus*

- ▶ Донник - растение, требующие нейтральных почв. Имеют однолетние и двулетние формы. Из-за мощного развития корневой системы хорошо используют влагу подпахотного слоя почвы. Благодаря большому весу корней удобрительная ценность донников даже при сравнительно невысоком урожае надземной массы весьма значительна.

Люпин - *Lupinus polyphyllus* Lindl

- ▶ Донник - растение, требующие нейтральных почв. Имеют однолетние и двулетние формы. Из-за мощного развития корневой системы хорошо используют влагу подпахотного слоя почвы. Благодаря большому весу корней удобрительная ценность донников даже при сравнительно невысоком урожае надземной массы весьма значительна.

- ▶ Подчеркивая большое значение люпинов в земледелии, академик Д. Прянишников еще в 1924 г. писал: *«Люпину несомненно принадлежит крупное будущее в деле улучшения наших песчаных почв: тут люпин будет заменять и суперфосфатный завод, разлагая кислыми выделениями фосфорит, и завод воздушной селитры или синтетического аммиака, связывая азот воздуха бактериальной тканью своих клубеньков, притом все это за счет солнечной энергии»*. Люпины в отличие от других бобовых растений хорошо растут на кислых почвах. Менее всего требуется ухода за многолетним люпином. Благодаря холодостойкости это растение вызревает даже на севере. На одном месте многолетний люпин может произрастать в течение 8-10 лет и более. В первый год жизни растение не цветет, а образует прикорневую розетку с 10-15 пластинками пальчатосложных листьев. Массовое цветение и плодоношение его начинаются со второго года жизни. Под посев многолетнего люпина отводятся склоны участков, пустоши, запольные поля и т.д., после чего его масса измельчается и запахивается (перекапывается). Норма посева люпина при сплошном рядовом способе составляет 30-40 кг/га, широкорядном способе - 5-10 кг/га.

- ▶ Время запахивания массы люпина - фаза цветения - начало образования бобов. В качестве сидератов используется и однолетний кормовой люпин в занятых парах: укосная масса идет на зеленый корм или силос, а отава - на удобрение под озимые.

Однолетний и многолетний люпины по содержанию алкалоидов в зеленой массе различают алкалоидные (горькие) и безалкалоидные (сладкие) люпины. Первые используют только на удобрение, вторые - надземную массу - на корм скоту, корневые и пожнивные остатки - на удобрение. Обладая высокой способностью фиксировать атмосферный азот, люпин обеспечивает этим элементом не только себя, но и следующую за ним культуру.

Сераделла посевная - *Ornithopus sativus*

- ▶ Род растений семейства бобовых. Сераделла - влаголюбивое растение, хорошо растет на легких слабокислых почвах. При достаточном увлажнении Сераделла хорошо растет даже на бедных песчаных и супесчаных почвах. Сераделлу высевают ранней весной как самостоятельную культуру либо подсевают к озимым или яровым злаковым культурам (овес, рожь).

Масличная редька - *Raphanus sativus* L

- ▶ Редька - однолетнее растение семейства Крестоцветных, сильно разветвленное и раскидистое растение высотой 1,5 - 2,0 м с цветками бело-фиолетовой окраски, холодостойкое, влаголюбивое, теневыносливое и урожайное.
- ▶ Высота побегов у нее 1,5 - 1,8 м, цветки желтые. Период от начала восходов до цветения около 40 дней. За один сезон можно получить 2-3 севооборота. Сеять редьку масличную можно в любые сроки с ранней весны до поздней осени, наилучшие сроки - июнь-июль. Если ее посеять в конце июля - начале августа, то до поздней осени она успеет нарастить много зеленой массы. Для высева пакет семян (50 гр.) смешать со стаканом сухого песка, разбросать по участку и заборонить. Оптимальная глубина заделки семян составляет 2-3 см. Расход семян 30-40 г на 10 кв.м. Перекопку почвы с оборотом пласта произвести по мере накопления зеленой массы в период цветения.

- ▶ Редька масличная хорошо связывает азот, в смеси с викой яровой и другими бобовыми накапливает до 200 килограммов биологического азота на гектаре.
- ▶ Масличная редька обладает фитосанитарными свойствами - уничтожает возбудителей болезней некоторых растений, активно подавляет нематоды. Благодаря быстрому росту забивает сорняки, даже пырей.

Рапс - *Brassica napus* L

- ▶ Обогащает почву органическим веществом, фосфором и серой. Рапс не переносит сырые почвы, тяжелые глинистые участки и заболоченные почвы. При выращивании рапса требуется применение минеральных подкормок. Лучшие почвы для выращивания рапса – глубокие структурные суглинистые и глинистые с большим запасом микроэлементов и питательных веществ, с водопроницаемой подпочвой. Рапс хорошо предотвращает рост сорняков, будучи посажен между многолетними плодово-ягодными культурами, а также повышает плодородие почвы. Выдерживает заморозки до $-2-5^{\circ}\text{C}$.

Гречиха - *Fagopyrum esculentum* Moench (*F. sagittatum* Gilib.)

- ▶ Длина корней достигает 80-150 см, отличается быстрым ростом, хорошо усваивает органические фосфаты и обогащает почву органическим веществом, фосфором и калием. Из-за способности хорошо рыхлить землю может быть рекомендована для посадки на тяжелых почвах, особенно между плодовыми культурами. Гречиха - прекрасный медонос. Лучший сидерат под плодовыми деревьями и кустами, не иссушает почву. Особенно рекомендуется на бедных, тяжелых, кислых почвах, т.к. ее глубокая разветвленная корневая система сильно улучшает почвенную структуру.

Фацелия - *Phacelia tanacetifolia* Benth

- ▶ Однолетнее семейства Водолистниковых, ценный медонос. Отличающаяся быстрым ростом, накоплением большого количества зеленой массы. Корень Фацелии охватывает глубину почвы до 20 см за период роста зеленой массы, при этом происходит улучшение структуры почвы, она становится рыхлой и воздухопроницаемой. Фацелия может произрастать на любых типах почв. Фацелия неприхотлива, обладает холодоустойчивостью, может осенью переносить заморозки до -7 -9 °С, поэтому можно высевать сразу после оттаивания почвы.

Вывод

- ▶ Зеленые удобрения снижают засоренность полей, выполняя фитосанитарную роль. Они повышают продуктивность севооборота, качество получаемой продукции.