**Содержание**

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ

1.1 Характеристика природно-климатических и почвенно-агрохимических условий применения удобрений

1.2 Краткая характеристика животноводческой отрасли хозяйства как источника органических удобрений

2. СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

2.1 Планирование урожая сельскохозяйственных культур

2.2 Баланс органического вещества в севообороте и определение потребности в органических удобрениях

2.3 Расчёт норм удобрений под планируемый урожай

2.4. Расчет потребности, план распределения удобрений и технология применения

2.5 Баланс питательных веществ в севообороте

3. ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

3.1 Известкование кислых почв

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ

6. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

**ВВЕДЕНИЕ**

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства главная задача химизации земледелия состоит в повышении ее эффективности путём более рационального применения удобрений, в переходе от разрозненных приемов удобрения отдельных культур к научно обоснованной системе.

Система удобрений – это план применения органических и минеральных удобрений в хозяйстве, севообороте и под отдельные культуры, предусматривающий научно обоснованное, экономически наиболее эффективное и экологически безопасное их распределение, сочетание, дозирование, место, срок и способ внесения под отдельные сельскохозяйственные культуры. При этом учитываются биологические особенности растений, почвенно-экологические и организационно-хозяйственные условия, наличие и возможность приобретения промышленных удобрений.

Система удобрений разрабатывается по каждому полю на полную ротацию севооборота и решает следующие задачи:

- повышение урожая сельскохозяйственных культур и его качества;

- достижение высокой оплаты удобрений прибавкой урожая;

- эффективное использование плодородия почв, его воспроизводство или повышение;

- повышение производительности труда в сельскохозяйственном производстве;

- стабилизация биоценозов и экологических систем.

Разработанная система удобрений должна соответствовать следующим требованиям:

1. Обеспечивать получение запланированных урожаев всех культур севооборота при высоком качестве продукции.
2. Обеспечивать сохранение или повышение плодородия почв.
3. Способствовать полному и эффективному использованию местных органических удобрений.
4. Включать наиболее эффективные приёмы применения минеральных удобрений.
5. Технологические приёмы применения удобрений должны соответствовать технологиям возделывания культур севооборота и не усложнять их.
6. Обеспечивать охрану окружающей среды.

Главной задачей данной курсовой работы является разработка эффективной системы удобрений, которая позволит сохранить плодородие почвы и получить высокий урожай сельскохозяйственных культур с учетом всех основных показателей (природно-климатических, агрохимических и почвенных).

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ

**Вариант № 28**

Почвенно-климатическая зона: Степная

Район: Брединский

Хозяйство: АОЗТ «Брединское»

Поле № 29

Площадь: 190 га

Почва: чернозем обыкновенный

Севооборот: пар,

озимая пшеница,

яровая пшеница,

## 

## 1.1 Характеристика природно-климатических и почвенно-агрохимических условий применения удобрений

Предгорная частьстепной зоны Челябинской области отличается достаточно теплым и умеренно засушливым климатом. Продолжительность периода активной вегетации растений составляет более 135 дней. Начинается он 5-11 мая и заканчивается 14-18 сентября. За это время сумма эффективных температур составляет 2100-2300. В тоже время характерной особенностью погодных условий этой зоны является возврат холодов и заморозки. Весной они случаются до 27-30 мая, осенью - до 9-10 сентября, поэтому продолжительность безморозного периода здесь - 110-120 дней.

Сумма осадков за год составляет 330-404 мм, гидротермический коэффициент не превышает единицы. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу полевых работ колеблются от 150 на севере зоны до 100-120 мм на юге, поэтому влагообеспеченность основных сельскохозяйственных культур составляет 50-60% от оптимальной потребности. Устойчивый снежный покров в предгорной степной зоне устанавливается в середине ноября и сохраняется 140-150 дней. Равнинная часть степной зоны отличается наиболее теплым, но засушливым климатом. Общая обеспеченность теплом достаточна для выращивания даже среднеспелых сортов такой теплолюбивой культуры, как кукуруза.

Таблица 1 – Характеристика климатических условий применения удобрений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Сведения | | | |
| Средняя многолетняя сумма осадков, мм:  за год  за вегетацию  в том числе:  за май  июнь  июль  август | 330-404  160-210  17,0  57,0  90,0  11,0 | | | |
| запас продуктивной влаги перед посевом в слое 0-100 см | 100-125 | | | |
| гидротермический коэффициент (ГТК) | 0,8 | | | |
| Средняя многолетняя температура воздуха, 0С:  май  июнь  июль  август | 1 | 2 | 3 | Ср. |
| 9,3  16,0  18,0  18,3 | 10,8  17,9  18,2  17,4 | 12,0  18,2  17,5  15,0 | 10,7  17,4  17,9  16,9 |
| Продолжительность периода с температурой воздуха выше +10 0С, дней | Более 135 | | | |
| Продолжительность безморозного периода, дней | 100-120 | | | |
| Продолжительность снежного периода, дней | 140-150 | | | |
| Сумма активных температур, 0С | 2100-2300 | | | |

Так как за вегетационный период выпадает 160-210мм осадков, то к началу весенних полевых работ запас продуктивной влаги в метровом слое почвы составляет 105-130мм, что обеспечивает потребность сельскохозяйственных культур на 40-50%.

Зима на территории степной и равнинной зоне малоснежная и морозная. Высота снежного покрова обычно не превышает 20 см, абсолютный минимум температур в воздухе -440С. Почва глубоко и сильно промерзает, поэтому озимые культуры при таких условиях, как правило, погибают.

Таким образом, в степной зоне предгорной и равнинной части первостепенное значение в земледелии имеют мероприятия по накоплению и сохранению влаги.

**Почвенные условия**

Занимая восточную часть предгорья Южного Урала, степная зона Челябинской области представляет собой сочетание вытянутых с юга на север увалов и плоских водоразделов высотой от 200 м на востоке до 400 м на западе. При таком рельефе климат, почвообразующие породы и растительность обеспечили развитие двух почвообразовательных процессов - дернового (черноземного), который является ведущим, и солончаково-солонцового. Поэтому почвенный покров зоны представлен черноземами обыкновенными, выщелоченными, южными, солоделыми, неполноразвитыми, солонцеватыми и солонцами.

Развиваются черноземы обыкновенные на относительно спокойных элементах рельефа. Почвообразующими породами являются желто-бурые карбонатные суглинки, поэтому этот тип почв степной зоны характеризуется повышенным содержанием карбонатов кальция нижней части перегнойного горизонта. Поглощающий комплекс почти полностью насыщен кальцием и магнием, но солонцеватые разновидности содержат значительное количество обменного натрия, который существенно ухудшает физически свойства почв.

В степной зоне, как и на территории лесостепи, широкое распространение получили солонцы, солончаки и солонцовые комплексы, большая часть которых находится на низменной части степной зоны. Солонцы занимают 9,54%пахотных земель зоны. Меньше их в предгорной степной зоне – 6,5%от пашни.

В степной зоне Челябинской области из почв солонцового ряда преобладают солонцы черноземного типа. Глубокое залегание грунтовых (более 6 м от поверхности) исключает вторичное засоление, дает возможность проводить химическую мелиорацию. Важность этого приема заключается в том, что третья часть черноземных солонцов находится в пашне, свыше 60% занято естественными кормовыми угодьями.

Таблица 2 - Агрохимическая характеристика почвы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единица измерения | Характеристика пахотного горизонта |
| Мощность  Содержание гумуса  рН солевой вытяжки  Нг (гидролитическая кислотность)  Обменные катионы: Ca  Mg  Na  N – легкогидролизуемый  Подвижные формы: P2O5  K2O  Объемная масса | см  % | 0-28  3,67  5,84  --  30,97  16,45  --  89  64  108  1,32 |
| мг.экв.  на 100 г почвы |
| мг/кг  мг/кг  мг/кг  г/см3 |

Чернозём обыкновенный маломощный среднегумусовый тяжелосуглинистый обладает кислой реакцией среды (рНксl=5,85) и требует химической мелиорации, благоприятен для выращивания определенных сельскохозяйственных культур, которые отрицательно не отзываются на данный показатель.

Эффективное плодородие данной почвы характеризуется высокой обеспеченностью нитратным азотом; низкой и средней обеспеченностью усвояемыми фосфатами и очень высокой – обменным калием.

Следовательно, в данном севообороте для ликвидации количественной стороны минерального питания необходимо вносить азотные и фосфорные удобрения.

Теперь рассмотрим структуру почв данной природной зоны Брединского района.

Таблица 3 – Состав почвенного покрова с-х. угодий хозяйства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип, подтип, разновидность почвы | Доля от общей площади, % | Сельскохозяйственные угодья, га | | | |
| всего | В том числе | | |
| пашни | сенокосов | пастбищ |
| всего | 100 | 210000 | 24835 | 2183 | 6166 |
| Серые лесные осолоделые | 0,04 | 100 |  | \* |  |
| Черноземы выщелоченные | 4,7 | 11300 | \* |  |  |
| Черноземы обыкновенные | 8,5 | 20400 | \* |  |  |
| Черноземы обыкнов. карбонат. | 17,1 | 41000 | \* |  |  |
| Черноземы обыкнов. Солонц. | 2,0 | 4700 | \* |  |  |
| Черноземы южные | 44,2 | 106200 | \* |  |  |
| Черноземы южные солонц | 6,5 | 15,7 |  | \* |  |
| Черноземы неполноразвитые | 2,4 | 5700 | \* | \* |  |
| Солонцы черноземные | 11,2 | 2700 |  | \* | \* |
| Солонцы лугово-черноземные | 0,8 | 3300 |  | \* | \* |
| Солончаки | 0,8 | 3300 |  | \* | \* |
| Лугово-черноземные | 0,21 | 500 | \* | \* |  |
| Луговые | 1,12 | 2700 | \* | \* | \* |
| Пойменные | 0,17 | 400 |  | \* | \* |
| Выход скал | 0,17 | 400 |  |  | \* |
| Прочие | 1,04 | 2500 |  | \* | \* |
| Итого | 100 | 210000 |  |  |  |

Таблица 4 – Агрохимическая оценка с.-х. угодий хозяйства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Занимаемая площадь, га | Доля от общей площади, % |
| Кислотность почв:  Щелочные  Нейтральные  Близкие к нейтральным и слабо кислые  Слабокислые | 252000 | -  97  2  1 |
| Обеспеченность обменным калием:  Очень высокая и высокая  Повышенная  Средняя  Низкая | 252000 | 97  2,8  0,2  - |
| Обеспеченность подвижным фосфором:  Очень высокая и высокая  Повышенная  Средняя  Низкая и очень низкая | 252000 | 6  4  31  59 |

**1.2 Краткая характеристика животноводческой отрасли хозяйства как источника органических удобрений**

Для обогащения органическим веществом почвы используются органические удобрения: навоз, торф, зеленые удобрения, солома и т.д.

Таблица 5 – Поголовье скота и выход навоза

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид скота | Кол-во голов | Годовой выход навоза, т | | | | Общий выход в расчете на подстилочный |
| подстилочный | | бесподстилочный | |
| От одного животного в год | От всего поголовья | От всего поголовья | В пересчете на подстилочный |
| КРС:  Взрослые  Молодняк | 750  450 | 4,5  2,5 | 3375  1125 | 5775  1890 | 3465  1134 | 6840  2259 |
| Лошади:  Взрослые  Молодняк | 20  15 | 2,5  1,5 | 50  22,5 | 105  39,4 | 63  24,6 | 113  47,1 |
| Свиньи:  Взрослые  Молодняк | 300  150 | 1,0  0,5 | 300  75 | 420  78,75 | 252  47 | 552  122 |
| Овцы, козы | 200 | 0,4 | 80 | 140 | 84 | 164 |
| Птица (куры) | 30000 | 6 | 180 |  |  | 180 |

Выход навоза всего 10277,1т

Потери при хранении, (15%) = 1541.6 т

Выход полуперепревшего навоза с учётом потерь (75%), =6651,6 т

Площадь пашни 24835 га. Насыщенность органическими удобрениями составит:6651,6/24835=0,27т, что свидетельствует о явной недостаточности органических удобрений.

Площадь одного поля в севообороте 190 га, севооборота двадцатидевятипольного 5510 га. Доза органических удобрений составит: 0,27\*750/150=1,34 т/га.

***Органические удобрения -*** это разной степени разложения органические вещества растительного, животного, растительно-животного и промышленно-бытового происхождения. Количественный и качественный состав органических удобрений зависят от их происхождения, условий накопления и хранения. Эти удобрения содержат обычно много влаги и различных питательных элементов, но в небольших количествах.

*Органические удобрения -* это и энергетический материал, и источник пищи для почвенных микроорганизмов, причём многие из них (навоз, компосты, фекалии с их участием и др.) сами очень богаты микрофлорой и, следовательно, обогащают почву и этим компонентом.

Среди органических удобрений (навоз, навозная жижа, птичий помёт, фекалии, торф, различные компосты, сидераты и т. д.) важнейшим является навоз.

**Навоз**

Это смесь твёрдых и жидких выделений различных животных с подстилкой (подстилочный) или без неё (бесподстилочный).

Состав подстилочного навоза зависит от количества и соотношения твёрдых и жидких выделений животных и подстилки, а они неодинаковы для различных видов животных и зависят от количества и качества кормов.

У лошадей, овец и крупного рогатого скота твёрдых выделений больше, а у свиней меньше, чем жидких. Твёрдые и жидкие выделения неравноценны по составу и удобрительной ценности: почти весь фосфор (более 95%) содержится в твёрдых, а от 50 до 75% азота и не менее 80-90% калия – в жидких выделениях. Твёрдые выделения очень богаты микроорганизмами, а жидкие в момент выделений их вообще не содержат, но перемешиваясь с твёрдыми, очень быстро обогащаются имеющимися в среде микроорганизмами.

По степени разложения различают: свежий, полуперепревший, перепревший навоз и перегной.

*Свежий навоз –* слаборазложившаяся масса, солома в которой ещё сохраняет первоначальный цвет и прочность.

*Полуперепревший навоз* теряет по сравнению со свежим 10-30% первоначальной массы и органического вещества. Солома в нём приобретает тёмно-коричневый цвет, теряет прочность и легко разрывается.

*Перепревший навоз* – однородная тёмная масса, содержащая 50% исходной массы и органического вещества, в которой не замечены даже отдельные элементы подстилочного материала.

*Перегной* – рыхлая землистая тёмная однородная масса, содержащая не более 25% массы и органического вещества исходного свежего навоза.

Без крайней необходимости не следует хранить навоз до перепревшего и тем более перегнойного состояния, так как это ведёт к громадным потерям органического вещества и азота.

**Хранение навоза**

В процессе хранения навоза в нём под действием микроорганизмов происходят различные изменения. Существует три способа хранения навоза: плотный (холодный), рыхлоплотный (горячепрессованный) и рыхлый(горячий)

*Плотное (холодное) хранение*. Это укладка навоза в навозохранилище или в полевые штабеля послойно шириной 5-6м и высотой 1м с немедленным уплотнением, сверху накрываем торфом, резаной соломой или почвой. В уплотнённом навозе температура зимой не поднимается выше 15-250С, а летом-30-350С, поэтому такой способ хранения называют холодным. Потери органического вещества и азота, а также количество стекающей навозной жижи при таком способе хранения минимальны.

*Хранение навоза под скотом –* другой вариант плотного хранения. Его применяют при беспривязном содержании животных в полевых загонах, на выгульных площадках и в животноводческих помещениях. При этом по всей площади настилают торф или солому слоем 30-50см; эта подстилка перемешивается с экскрементами животных и ими же уплотняется.

*Рыхлоплотное (горячепресованное) хранение.* Применяется, когда нужно быстро разложить сильносоломистый навоз, или с целью биотермического уничтожения семян сорняков и возбудителей желудочно-кишечных заболеваний, которыми чаще заражается свиной и овечий навоз. При таком способе хранения получается значительное количество жижи, полуперепревший навоз образуется через 1,5-2мес, а перепревший - через 4-5мес.

*Рыхлое(горячее) хранение.* Наблюдается только при отсутствии заботы об этом ценном удобрении. Кроме больших потерь азота и органического вещества плохое качество навоза при рыхлом хранении вызвано неравномерностью его разложения: в одних местах он сильно разлагается, в других- пересыхает и остаётся плохоразложившимся.

**Применение навоза**

Применение навоза начинают с распределения имеющихся ресурсов его в каждом хозяйстве по севооборотам и внесевооборотным участкам в следующем порядке: овощные, кормовые, полевые- с учётом специализации по наиболее ценным культурам и удалённости от животноводческих ферм, выгонов и площадок.

Наиболее качественное внесение и заделка навоза под любую культуру севооборота наблюдаются в чистых и занятых парах и после раноубираемых предшественников. Чем беднее почвы и выше планируемый урожай культур и продуктивность севооборота, тем эффективнее более высокие дозы органических удобрений, но увеличение доз навоза и других органических удобрений не может быть безграничным, так как чрезмерно большие дозы экономически убыточны и экологически опасны.

Применение навоза зависит от состава его и транспортных возможностей. При этом необходимо соблюдать следующее:

- навоз нельзя долго не использовать для удобрения, так как это приводит к переполнению хранилищ, загрязнению окружающей среды и распространению инфекций; применяют навоз на полях, где можно быстро заделать его в почву;

- осенью на малоёмких почвах его вносят с соломой или под озимые культуры для предотвращения вымывания питательных элементов; зимой избегают внесения на затопляемых весной площадях и склонах;

- при углублении пахотного горизонта навоз вносят на вывернутый слой под перепашку и дискование;

- в засушливых регионах навоз вносят под отвальную обработку, которкю чередуют с безотвальной;

Для удобрительных поливов вегетирующих растений навоз в период внесения разбавляют водой в 6-8раз, а во вневегетативный период- в 2-4раза.

**Птичий помёт**

Это ценное, наиболее концентрированное и быстродействующее среди других органических удобрений местное удобрение, содержащее в бесподстилочном виде 30-50%, а в подстилочном – около 10% аммиачного азота. За год от каждой птицы накапливается неодинаковое количество помёта: от курицы 6-7кг, от утки 7-9кг и от гуся 10-12кг.

*Подстилочный куриный помёт.* Обладает достаточной сыпучестью, невысокой влажностью; применяется как обычный навоз в дозах, расчитанных по азоту. При влажности 56% он содержит в среднем 1,6% N, 1,5% Р2О5 и 0,9% K2O.

*Бесподстилочный куриный помёт.* Это липкая, мажущаяся масса зловонного запаха с более высоким, чем в подстилочном помёте, количеством питательных элементов, содержит много семян сорняков, яиц и личинок гельминтов и мух и различных микроорганизмов, многие из которых – возбудители болезней. Все питательные элементы в птичьем помёте находятся в усвояемых для растений формах.

*Сухой помёт.* Это сыпучее органическое удобрение. Сухой помёт более транспортабелен, может храниться в сухом месте и при этом за 6мес в мешках и открытом штабеле теряет только 4-11% органического вещества и 3-8% азота. Применяют птичий помёт до посева культур в процессе вегетации их – в подкормки.

**Солома**

Излишки соломы в качестве удобрения обогащают почву и возделываемые на ней культуры органическим веществом и питательными элементами. Солома при влажности 16% содержит в среднем 0,5% N, 0,25% Р2О5, 1,0%K2O и 35-40% углерода, а также небольшие количества кальция, магния, серы и микроэлементов. По соломе, оставленной равномерно по полю после зерноуборочного комбайна, эффективно вносить полужидкий, жидкий навоз, навозные жижу и стоки или другие органические удобрения из расчёта 15-20кг/га азота и сразу заделывать лущильником или дисками на глубину 6-8см. При этом разложение её ускоряется и не сопровождается накоплением токсичных веществ.

При систематическом внесении соломы эффективность её возрастает, а недостаток азота проявляется только в первые годы. Солома улучшает физико-химические свойства почвы, предотвращает вымывание водорастворимых форм азота и других элементов, повышает биологическую активность почвы, доступность растениям питательных элементов почвы и удобрений.

**Компосты**

*Компостирование –* биотермический процесс минерализации и гумификации обычно двух органических компонентов, уменьшающих потери питательных элементов одних с одновременным ускорением разложения других и переводом в доступные для растений формы питательных элементов. При компостировании органических отходов происходит их биотермическое обеззараживание, компост нагревается до 600С, что убивает яйца и личинки мух и гельминтов, а также болезнетворные неспоровые микроорганизмы.

*Торфонавозные компосты.* Отношение навоза к торфу в компосте зависит от качества компонентов и обеспеченности ими – зимой 1:1, а летом 1:3.

*Торфожижевые компосты.* Их готовят с любым торфом кроме известкового. На каждую тонну проветренного торфа в зависимости от влажности берут 1-3т навозной жижи и 1,5-2,0% от массы компоста фосфоритной муки. Применяют в качестве основного удобрения под различные культуры в таких же дозах, как подстилочный навоз.

*Торфофекальные компосты.* Получают при компостировании фекальных масс с торфом. Это быстродействующее удобрение. По эффективности торфофекальные компосты нередко превосходят навоз при эквивалентных по питательным элементам дозах на 30-50%.

*Торфоминеральные компосты.* В качестве компонентов они могут содержать известь, золу, фосфоритную муку, жидкий аммиак и другте минеральные добавки.

*Торфорастительные компосты.* Получают при выращивании на торфяниках бобовых и других культур с последующей их запашкой. По эффективности они не уступают полупревшему навозу плотного хранения.

**Зелёные удобрения**

Свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения её и последующих культур органическим веществом и питательными элементами. В качестве сидератов чаще используют бобовые (люпин, донник, вика, и др.), реже – смеси бобовых со злаками или промежуточные небобовые культуры(горчица, сурепица, рапс и др.). Зелёные удобрения оказывают такое же многостороннее положительное действие на свойства почвы, урожай и качество сельскохозяйственных культур, как и хорошо приготовленный подстилочный навоз. В 1т сырой массы разных бобовых сидератов в среднем содержится 210кг сухого вещества; 4,5 N; 1,3 Р2О5;1,8 K2O. Темпы разложения зелёных удобрений зависят от гранулометрического состава и влажности почвы, фазы развития растений в момент запашки и глубины заделки их в почву. С увеличением глубины заделки, возраста сидератов в момент запашки, минерализация зелёных удобрений замедляется. Бобовые сидераты за счёт симбиоза с клубеньковыми бактериями способны полностью удовлетворять собственные потребности в азоте.

# 2. СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

**Система удобрений –** это основанное на знаниях и свойств и взаимоотношений растений, почвы и удобрений, агрономически и экономически наиболее эффективное и экологически безопасное применение удобрений при любой обеспеченности ими хозяйства в каждом севообороте и внесевооборотном участке с учетом конкретных климатических и экономических условий.

Цель системыудобрений – ежегодно обеспечивать максимально возможную агрономическую и экономическую эффективность и экологическую безопасность природно-экономических ресурсов.

Степень достижения указанных цели и задач системы удобрения существенно изменяется не только от биологических особенностей (природы) культур, но и от почвенно-климатических и агротехнических условий, а также от количества и качества применяемых удобрений и мелиорантов, т.е. от всего сложного комплекса факторов жизни и продуктивности возделываемых культур.

**Особенности питания культур севооборота**

**Яровые культуры (пшеница, ячмень).** Яровые зерновые в отличие от озимых имеют более сжатый период потребления питательных веществ. Две трети общего их количества усваивается растениями от начала выхода в трубку до цветения. Яровые хлеба слабее кустятся, чем озимые, имеют слаборазвитую коневую систему, что обуславливает сравнительно высокую потребность их в доступных питательных веществах для получения высоких урожаев.

Ячмень поглощает элементы питания за 30..35 дней, пшеница – за 48…55 дней.

Яровая пшеница и ячмень относятся к культурам, требующим высокого плодородия почв; нуждаются в достаточном количестве удобрений, высокие урожаи дают на почвах с реакцией среды нейтральной или близкой к нейтральной (рН 6,0…7,5). Ячмень хорошо произрастает и на слабокислых почвах (рН 5,5).

Пшеница и ячмень хорошо отзывчивы на минеральные удобрения; 1 ц полного минерального удобрения при правильном соотношении между азотом, фосфором и калием увеличивает урожайность зерна этих культур на 3…5ц/га. В системе удобрений яровых культур главную роль играет азот, без внесения которого фосфорные и калийные удобрения не увеличивают урожай зерна.

Основное удобрение вносят под вспашку зяби или весной (под перепашку или культивацию). Фосфорно-калийные удобрения можно вносить осенью, разгружая этим напряженный весенний период. Органические удобрения под яровые хлеба, как правило, не вносят, так как они хорошо используют последействие. Азотные удобрения целесообразнее вносить весной.

При подсеве под яровые зерновые культуры многолетних трав (клевер) дозы фосфорных и калийных удобрений под них и под травы суммируют и вносят (лучше локально) под основную обработку почвы покровной культуры. Такой способ запасного внесения удобрений значительно повышает их эффективность под многолетними травами в сравнении с внесением этих же доз под ними в подкормки.

**Озимые культуры (Озимая пшеница)** Озимые хлеба по сравнению с яровыми культурами имеют очень продолжительный период потребления питательных веществ, начинающийся осенью и закачивающийся на следующий год к фазе цветения. Озимая рожь обладает большим биологическим потенциалом и, как правило, лучше отзываются на внесение удобрений. Озимые культуры предъявляют повышенные требования с осени к фосфорно-калийному питанию, которое способствует более мощному развитию корневой системы, накоплению углеводов в растениях, следовательно повышается зимостойкость. При отрастание весной озимые нуждаются в усиленном азотном питание, особенно на переувлажнённых участках. Избыток азотного питания с осени приводит к изнеживанию растений, что является их гибелью или дальнейшим полеганием. При внесение под озимые навоза, а также при размещение их после бобовых на зеленый корм и на плодородных почвах азотные удобрения следует вносить только весной.

Озимая рожь менее требовательна к условиям произрастания, чем озимая пшеница. Более мощная корневая система её способна усваивать питательное вещество из труднодоступных соединений, она сильнее кустится, оптимальная реакция среды – рН 5…6.

Органические удобрения – важнейшая составная часть системы удобрения озимых, особенно при размещение их по чистым парам и рано убираемых занятым. Перед посевом озимых вносят минеральные удобрения из расчета в среднем по 40…90 кг/га. Минеральные удобрения вносят под различные приемы обработки почвы (вспашка, перепашка, дискование, культивация).

При возделывании озимых обязательным является внесение фосфорных удобрений в форме гранулированного суперфосфата в рядки. Внесение в рядки азотно-калийных удобрений нередко дает отрицательный эффект, так как в зоне корней создается повышенная концентрация почвенного раствора, что приводит к нарушению обмена веществ в проростках, уменьшению полевой всхожести семян. Ранневесенняя подкормка – обязательный и высокоэффективный прием в системе удобрения озимых, которые после зимовки значительно ослаблены и остро нуждаются в азоте. Действие подкормки азотом зависит от влажности почвы.

## 2.1 Планирование урожая сельскохозяйственных культур

По И.С. Шатилову, А.Ф. Чудновскому (1980), основные принципы программирования урожаев сводятся к оценке природных ресурсов почвенно-климатической зоны, в том числе обеспеченности теплом и влагой, фотосинтетической активности солнечной радиации, уровня плодородия почв и др.; к расчету степени воздействия управляемых факторов (удобрений, полива, мелиорации, агротехники и др.) и их потребности для реализации планируемых урожаев. Таким образом, программирование урожая – это получение планируемого урожая на основе учёта природных ресурсов, определяющих его уровень, разработка и высококачественная реализация комплекса взаимосвязанных мероприятии, которые обеспечивают получение необходимой продукции (Ерохин Ю.И. 1995). В этот комплекс входят приёмы накопления и рационального использования влаги, водной и химической мелиорации почв, агротехнические мероприятия, подбор сортов способствующие лучшему использованию атмосферных осадков, почвенного плодородия, борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями.

Существует достаточно много методов расчёта возможного урожая (Каюмов М.К., 1989). Один из них основан на учёте обеспеченности растений влагой. По мнению Ю.И. Ерохина и А.Е. Кочергина (1982), этот метод наиболее целесообразен для зон недостаточного увлажнения. К таким территориям относится большая часть пахотных земель Челябинской области. Поэтому для полевых севооборотов определять урожай основной продукции по влагообеспеченности растений необходимо с учетом весенней продуктивной влаги в метровом слое W, осадков за вегетационный период культуры Р и её водопотребления ЕВ:

**УW = 1000\*(W+P)\ EB\*S\*(100-BC) (1)**

где УW – урожай основной продукции при стандартной влажности т\га;

EB – водопотребление культуры, м3\т;

S – сумма частей основной и побочной продукции;

BC – стандартная влажность основной продукции.

Таблица 6 – Расчёт возможного уровня урожайности культур севооборота по влагообеспеченности растений

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Севооборот | Вид основной продукции | Продук.  влага W, мм | Осадки Р, мм | Водопотребление  ЕВ, м3\т | Сумма составных частей продукции S | Станд. важность  осн. продукции  ВС,% | Уw, т\га |
| Пар | зерно | 100-125 | 160 - 210 | - | - | - | - |
| Оз. пш. | 450-500 | 3,0 | 14 | 2,39 |
| Яр. пш. | 400-465 | 2,6 | 14 | 2,90 |
| ячмень | зерно | 435-500 | 2,5 | 14 | 2,78 |
| Ячмень | зерно | 435-500 | 2,5 | 14 | 2,78 |

Однако лимитировать урожай может не только влага, но и обеспеченность почвы элементами питания. Подвижные фракции азота, фосфора и калия, валовое содержание гумуса и азота, являясь показателями плодородия почвы, достаточно надёжно диагностируют возможный уровень урожайности сельскохозяйственных культур, так как находятся с ним в тесной корреляционной зависимости. Общий коэффициент множественной регрессии позволяет по содержанию в почве гумуса, азота легкогидролизуемого и коэффициента его минерализации, подвижного фосфора и обменного калия определить возможный уровень урожайности яровой пшеницы на конкретном поле в севообороте:

**УП = (+Г + NЛГ\*КМN + Р + К)КУ, (2)**

где УП – возможный урожай зерна урожая пшеницы, т\га;

Г – содержание гумуса в пахотном слое почвы, %;

NЛГ – содержание легкогидролизуемого азота, мг\кг;

КMN – коэффициент минерализации азотистых соединений;

Р – содержание подвижного фосфора по Чирикову, мг\кг;

К – содержание обменного калия, мг\кг;

КУ – коэффициент увлажнения.

Таблица 7 – Расчёт возможного уровня урожайности культур севооборота по показателям плодородия почвы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Севооборот | Вид основной продукции | Показатели плодородия | | | | | | Урожай диагностической культуры, т\га | | Содержание условных единиц | Урожай культуры (УП), т\га |
| Г, % | NЛГ  мг\кг | Р2О5  мг\кг | К2О  мг\кг | КMN | КУ | Яровая пшеница | овёс |
| Пар | Зерно  Зерно | 3,67 | 89 | 64 | 108 |  | 0,65 |  |  |  |  |
| Оз. пш. | 1,0 | 2,14 | 2,56 | 1,20 | 2,13 |
| Яр. пш. | 0,289 | 1,8 | 2,16 | 1,20 | 1,8 |
| Ячмень | 0,263 | 1,8 | 2,16 | 1,21 | 1,8 |
| Ячмень | 0,263 | 1,8 | 2,16 | 1,21 | 1,8 |

По плодородию почвы я получил урожай яровой пшеницы – 1,8; ячменя – 1,8; озимой пшеницы – 2,13 т/га.

Урожай сельскохозяйственных культур лимитирует в большинстве случаев недостаток элементов питания. Многолетние исследования и практический опыт показывают, что естественное плодородие черноземных почв обеспечивает получение 1,4 – 1,6 т/га зерновых единиц, тогда как ресурсы влаги в лесостепной зоне позволяют получить 2,6 – 3,0 т/га и более. Поэтому, улучшая режим питания растений путем применения удобрений, можем получить прибавку урожайности 1,2 – 2,0 т/га зерновых единиц. Однако предельный норматив отдачи удобрений за счет их действия в год внесения значительно меньше. Реальная планируемая урожайность (Уп) не должна превышать суммы урожайности исходной (Уо), которая обеспечивается плодородием почвы, и нормативом прибавки урожая (ΔУ) возделываемой сельскохозяйственной культуры.

У не может быть больше, чем Уw:

1) если Уw больше Уп, то Уо = Уп;

2) если Уw меньше Уп, то Уо ==Уw;

У = ΔУ + Уо ≤ Уw;

Таблица 8 – Планирование урожайности культур севооборота, т\га

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| севооборот | Вид основной продукции | Уровень урожайности | | Базовая урожайность (УО) | Планируемая прибавка от действия минер. удобрений (∆У) | Планируемая урожайность (У) |
| По влагообеспеченности растений (УW) | По плодородию почвы (УП) |
| Пар | Зерно |  |  |  |  |  |
| Оз. пш. | 2,23 | 2,13 | 2,13 | 0,50 | 2,53 |
| Яр. пш. | 2,906 | 1,8 | 1,8 | 0,30 | 2,10 |
| Ячмень | 2,78 | 1,8 | 1,8 | 0,85 | 2,65 |
| Ячмень | 2,78 | 1,8 | 1,8 | 0,85 | 2,65 |

## 

## 2.2 Баланс органического вещества в севообороте и определение потребности в органических удобрениях

Одна из важнейших целей системы удобрения – это сохранение и повышение плодородия почв на каждом поле севооборота, создание условий для высокой урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборота в целом. Условием этого является бездефицитный баланс гумуса, который достигается путем применения органических удобрений (навоза, компостов, сомы, сидератов и др.), сочетание в севообороте многолетних трав и однолетних культур.

Определение потребности в органических удобрениях проводится балансовым методом на основе расчёта количества органических остатков, поступающих в почву при выращивании и уборке культур севооборота, их гумификации и потерь гумуса в пахотном горизонте. Баланс гумуса определяется для поля за ротацию севооборота.

Таблица 9 – Расчёт потребности в органических удобрениях на основе баланса гумуса в пахотном слом почвы за ротацию севооборота

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Урожайность основной продукции У, т\га | Расход гумуса | | | | Пополнение гумуса за счёт растительных остатков | | | Баланс гумуса БГ, т\га |
| Содержание гумуса в почве СГ, % | Запас гумуса в пахотном слое МГ, т\га | Коэффициент минерализации КМГ | Потери гумуса ПГ, т\га | Количество растительных остатков, УРО, т\га | Коэффициент гумификации КГ | Пополнение гумуса РГ, т\га |
| Пар |  | 3,67 | 135,6 | 0,033 | 4,47 |  | 0,15 | 0 | -4,47 |
| Оз. пш. | 2,53 | 0,012 | 1,6 | 6,57 | 0,98 | -0,62 |
| Яр. пш. | 2,10 | 0,012 | 1,6 | 2,94 | 0,44 | -1,16 |
| Ячмень | 2,65 | 0,012 | 1,6 | 2,91 | 0,43 | -1,17 |
| Ячмень | 2,65 | 0,012 | 1,6 | 2,91 | 0,43 | -1,17 |
| -8,59 |

Таким образом,баланс гумуса, как в целом по севообороту, так и по отдельным полям данного севооборота, отрицательный. Это указывает на то что растения потребляют большое количество питательных элементов и снижают плодородие почвы. Поэтому необходимо дополнительное внесение органических удобрений (солома, торф, сидераты) в больших количествах.

**2.3 Расчет норм удобрений под планируемый урожай**

Определение нормы удобрений под планируемый урожай начинают с расчёта выноса элементов питания культурами севооборота (таблица 9). Содержание элементов питания в основной и побочной продукции - нормативный показатель, зависящий от многих факторов (вид растения, сортовые особенности, климатические условия и т.п.).

Расчет норм азотных удобрений под планируемый урожай культур севооборота проводится в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет норм азотных удобрений под планируемый урожай культур севооборота

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель, единица измерения | Показатели азотного режима на полях севооборота, по культурам | | | | |
| пар | Оз.пшеница | Яр.пшеница | ячмень | ячмень |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Вынос азота урожаем, кг/га | - | 75,86 | 71,4 | 68,9 | 68,9 |
| 2. Содержание N-NO3 в почве перед посевом сельскохозяйственных культур, мг/кг | 8,1 | 30,8 | 8,9 | 8,1 | 8,1 |
| 3. Запас минерального (нитратного) азота в почве перед посевом, кг/га | 29,93 | 113,8 | 32,9 | 29,9 | 29,9 |
| 4. Количество азота текущей минерализации, кг/га | - | 90,0 | 48,0 | 48,0 | 48,0 |
| 5. Коэффициент использования азота из почвы | - | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| 6. Количество азота взятого растениями из почвы, кг/га | - | 181,3 | 68,9 | 65,9 | 65,9 |
| 7. Будет внесено с 46,43 т/га органических удобрений питательных веществ, кг/га | 232,15 | - | - | - | - |
| 8. Коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений | - | 0,25 | 0,22 | 0,08 | - |
| 9. Количество питательных веществ, взятое из органических удобрений, кг/га | - | 58,03 | 51,07 | 18,57 | - |
| 10.Количество питательных веществ, взятое растениями из почвы и органических удобрений, кг/га | - | 239,33 | 119,97 | 84,47 | 65,9 |
| 11. Недостаток азота, кг/га | - | 163,47 | 48,57 | 15,57 | -3 |
| 12. Коэффициент использования азота из минеральных удобрений | - | - | - | - | 0,65 |
| 13. Необходимо внести азота с минеральными удобрениями, кг/га | - | - | - | - | 4,61 |
| 14. Потребность азота для минерализации внесённой соломы, кг/га | - | - | - | - | - |
| 15. Потребность азота всего, кг/га д.в. | - | - | - | - | 4,61 |

**Вывод:** Из данной таблицы видно, что потребность внесения азотных удобрений составляет 4,61 кг/га. Необходимо внесение навозных удобрений.

Расчеты запаса минерального азота проводят по формуле:

**МN = СN Ч Н Ч d / 10,**(9)

где МN – запас минерального азота, кг/га;

СN – содержание минерального азота, кг/га;

Н – мощность слоя, см;

d – плотность, г/смі.

МN пар = 8,1 Ч 1,32 Ч 28/ 10 = 29,93 кг/га

МN оз. пшеница = 30,8 Ч 1,32 Ч 28/ 10 = 113,8 кг/га

МN яр. пшеница = 8,9 Ч 1,32 Ч 28 / 10 = 32,9 кг/га

МN ячмень =8,1 Ч 1,32 Ч 28 / 10 = 29,9 кг/га

МN ячмень =8,1 Ч 1,32 Ч 28 / 10 = 29,9 кг/га

Норма фосфорных и калийных удобрений наиболее точно определяются по выносу фосфора и калия исходным (базовым) урожаем, который обеспечивается плодородием почвы и прибавкой урожая с поправкой на коэффициент использования элементов из удобрений (таблица 12).

Таблица 12 – Расчет норм фосфорных и калийных удобрений под планируемый урожай культур севооборота.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Базовая урожайность основной продукции (Уо), т/га | Планируемая прибавка урожая (∆У), т/га | Вынос урожаем основной продукции с учетом побочной | | Норма удобрений под планируемый урожай, кг/га д. в. | |
| Р2О5 | К2О | Р2О5 | К2О |
| Пар | - | - | - | - | - | - |
| Озимая пшеница | 2,13 | 0,50 | 4,7 | 8,3 | 21,75 | 24 |
| Яровая пшеница | 1,8 | 0,30 | 4,6 | 8,4 | 15,18 | 18,9 |
| Ячмень | 1,8 | 0,85 | 4,7 | 8,1 | 28,4 | 25,2 |
| Ячмень | 1,8 | 0,85 | 4,7 | 8,1 | 28,4 | 25,2 |

**Вывод:** Расчеты норм фосфорно-калийных удобрений показывают о необходимости внесения разных доз фосфорных и калийных удобрений под все культуры севооборота.

#### **2.4 Расчёт потребности, план распределения удобрений и технология применения**

Разнообразие почвенного покрова и различная реакция растений на удобрение требуют квалифицированного подхода к определению норм и доз удобрений в каждом хозяйстве, на каждом поле или отдельном участке.

Рассчитанные нормы органических и минеральных удобрений используют для определения их ежегодной потребности на каждом поле за период полной ротации сельскохозяйственных культур и в целом на всю площадь севооборота. Форма расчета показана в таблице 12.

По каждому полю определяется суммарная потребность в удобрениях за ротацию насыщенность одного гектара органическими и минеральными удобрениями, в том числе азотными, фосфорными и калийными. Важными показателями, характеризующими систему удобрений являются годовая потребность в органических и минеральных удобрениях в расчете на всю площадь севооборота, насыщенность каждого гектара органическими и минеральными туками.

Таблица 12 – Потребность в удобрениях на ротацию севооборота

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура севооборота | Площадь, га | Планируемая урожайность, т/га | Нормы удобрений на 1 га | | | | Потребность на всю площадь | | | |
| органических, т | Минеральных, кг д. в. | | | органических, т | Минеральных, кг д. в. | | |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| Пар | 190 | - | 46,43 | - | - | - | 8821,7 | - | - | - |
| Озимая пшеница | 190 | 2,53 | - | - | 21,75 | 24 | - | - | 4132,5 | 4560 |
| Яровая пшеница | 190 | 2,10 | - | - | 15,18 | 18,9 | - | - | 2884,2 | 3591 |
| Ячмень | 190 | 2,65 | - | - | 28,4 | 25,2 | - | - | 5396 | 4788 |
| Ячмень | 190 | 2,65 | - | 4,61 | 28,4 | 25,2 | - | 875,9 | 5396 | 4788 |
| Итого: | | | | | | | 8821,7 | 875,9 | 17808,7 | 17727 |

**Вывод:** При определении потребности в удобрениях по каждому полю севооборота определили суммарное потребление удобрений за ротацию и насыщенность 1 га органическими и минеральными удобрениями. Насыщенность поля удобрениями: органическими, 8821,7 т/га;

минеральными, 36411,6 кг. д. в./га

в том числе N: 875,9

Р2О5 : 17808,7

К2О: 17727

По каждому полю определяется суммарная потребность в удобрениях за ротацию, насыщенность 1га органическими и минеральными удобрениями, в том числе азотными, фосфорными, калийными.

В таблице 12 на основании установленных норм и в соответствии с рекомендациями научных учреждении удобрения распределяются по полям севооборота и способам внесения. В таблице 13 приводится расчёт норм удобрений по полям севооборота.

Таблица 13 – План распределения удобрений в севообороте

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Севооборот | Площадь,га | Норма удобрений | | | | Доза удобрений | | | | | | | | | |
| органических, т/га | минеральных, кг/га д. в. | | | основное удобрение | | | | припосевное удобрение | | | подкормка | | |
| N | Р2О5 | К2О | Органических, т/га | минеральных, кг/га д. в. | | | минеральных, кг/га д. в. | | | минеральных, кг/га д. в. | | |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| Пар | 190 | 46,43 | - | - | - | 46,43 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Оз. пшеница | 190 | - | - | 21,75 | 24 | - | - | 10,5 | 24 | - | 11,25 | - | - | - | - |
| Яр. пшеница | 190 | - | - | 15,18 | 18,9 | - | - | 7,68 | 18,9 | - | 7,5 | - | - | - | - |
| Ячмень | 190 | - |  | 28,4 | 25,2 | - |  | 14,0 | 25,2 | - | 14,4 | - | - | - | - |
| Ячмень | 190 | - | - | 28,4 | 25,2 | - | - | 14,0 | 25,2 | - | 14,4 | - | - | - | - |
| Всего за севооборот: | | 46,43 |  | 93,73 | 93,3 | 46,43 |  | 46,18 | 93,3 | - | 47,55 | - | - | - | - |

**Вывод:** После составления плана получили: органическое удобрение вноситься в пар при основном внесении. Калий вносят только как основное удобрение во всех культурах. Азот вносим в горох при основном внесении. Фосфор вносят в два срока, как основное и припосевное удобрение во всех культурах.

Таблица 14 – План применения удобрений в севообороте

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели потребности в удобрении | | | Основное внесение | | | | | | Припосевное внесение | | | Подкормка | | | |
| кг д. в. | вид удобрения | физический вес, т | Летом в пар | Осенью под зябь | Весной до посева | | | Машины для внесения | До посева | В рядки при посеве | Машины для внесения | Озимых и трав | Яр. Зерновые и пропашные | | Машины для внесения |
| т | | | | | т | | т | | |
| 2007 год Пар | | | | | | | | | | | | | | | |
| Органический навоз полупревшый | | 8821,7 | 8821,7 | - | - | | | МТЗ - 82 + РОУ - 6 | - | - | - | - | | - | - |
| 2008 год Озимая пшеница | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р | Суперфосфат простой гранулированный 20% | 20,6 | - | - | 10,0 | | | МТЗ - 82 + ПЖУ-5 | - | 10,6 | - | - | | - | - |
| К | Калий-хлористый 60% | 7,6 | - | 7,6 | - | | | МТЗ - 82 + ПЖУ-5 | - | - | - | - | | - | - |
| 2009 год Яровая пшеница | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р | Суперфосфат простой гранулированный 20% | 14,4 | - | - | 7,0 | | | - | - | 7,4 | Т – 150 +  СЗ – 3,6 |  | |  |  |
| К | Калий-хлористый 60% | 6,0 | - | 6,0 | - | | | Т – 150 + РУМ - 8 | - | - | - | - | | - | - |
| 2010 год Ячмень | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р | Суперфосфат простой гранулированный 20% | 27,0 | - | - | | 13,0 | | 0Т – 150 + РУМ - 8 | - | 14,0 | Т – 150 +  СЗ – 3,6 | - | | - | - |
| К | Калий-хлористый 60% | 8,0 | - | 8,0 | | - | | Т – 150 + РУМ - 8 | - | - | - | - | | - | - |
| 2011 год Ячмень | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р | Суперфосфат простой гранулированный 20% | 27,0 | - | - | | | 13,0 | МТЗ - 82 + ПЖУ-5 | - | 14,0 | Т – 150 +  СЗ – 3,6 | - | | - | - |
| К | Калий-хлористый 60% | 8,0 | - | 8,0 | | | - | МТЗ - 82 + ПЖУ-5 | - | - | - | - | | - | - |

## 2.5 Баланс питательных веществ в севообороте

Критерием экологической безопасности системы применения удобрений, ее влияния на плодородие почв является баланс важнейших элементов питания - азота, фосфора, калия, кальция и др. Баланс питательных веществ - это количественное выражение содержания питательных веществ в почве на конкретной площади или объекте исследования (поле севооборота, севооборот, хозяйство, зона, область и страна) с учетом всех статей их поступления (внесение удобрений, природные источники и др.) и расхода (вынос урожаем, естественные потери в результате вымывания, улетучивания и т. д.) в течение определенного промежутка времени (В. Г. Минеев).

Выделяют баланс биологический, хозяйственный и внешнехозяйственный.

Биологический баланс охватывает все статьи поступления питательных веществ, вовлекаемых в круговорот, в том числе с корневыми и пожнивными остатками. Его используют при оценке отдельных севооборотов.

Хозяйственный баланс основывается на учете выноса питательных веществ с основной и побочной продукцией и их поступление за счет внесения минеральных и органических удобрений.

Внешнехозяйственный баланс учитывает отчуждение питательных веществ за пределы хозяйства и поступление их с минеральными удобрениями.

Баланс азота, фосфора и калия имеет свои особенности. Азот в системе почва - удобрение отличается высокой подвижностью. Другая особенность баланса азота - его биологическая фиксация симбиотическими и свободноживущими микроорганизмами.

Фосфор не имеет естественных источников пополнения запаса в почве. Потери происходят в основном за счет эрозии почв. Вымывание из суглинистых и глинистых почв не превышает 1 кг/га и лишь на песчаных и торфяных почвах достигает 3-5 кг/га. Отчуждение фосфатов происходит главным образом с урожаем сельскохозяйственных культур.

Баланс калия характеризуется большими почвенными ресурсами. Однако при длительном с.-х. использовании содержание доступного растениям обменного калия уменьшилось до среднего уровня обеспеченности, поэтому калийные удобрения являются обязательным компонентом системы удобрения, а баланс калия служит важным показателем ее эффективности в деле сохранения и повышения плодородия почв.

Количественные показатели баланса питательных веществ в конкретных почвенно-климатических условиях являются экологическим показателем позволяющим оценить степень изменения основных элементов эффективного плодородия почв, возможность возрастания содержания химических веществ до уровня при котором происходит нарушение роста и развития растений. Кроме того, результаты баланса служат показателями контроля качества получаемой сельскохозяйственной продукции с конкретных территорий, так как при положительном балансе элементов возрастает опасность увеличения их концентрации до опасных уровней.

Баланс питательных веществ составляют на ротацию севооборота. Расчет баланса азота представлена в таблице 15. При расчете поступления азота с семенами следует учесть весовые нормы посева семян и содержание в них основных элементов питания.

Расчет баланса по фосфору и калию представлен в 16 таблице.

При оценке баланса необходимо использовать рекомендации классиков отечественной агрохимии. Если баланс фосфора, калия, кальция и других элементов оказался отрицательным, а по азоту составил менее 80%, необходимо пересмотреть всю систему удобрений и наметить мероприятия, исключающие снижение плодородия почв. Если фонд обменного калия и степень насыщенности поглощающего комплекса кальцием высоки (тем более при наличии свободных карбонатов), то отрицательный баланс К2O и СаО временно допустим. Баланс фосфора в севообороте должен быть на уровне 100%, а чаще несколько более.

По азоту положительный баланс недопустим, так как опасен для окружающей среды. При его величине менее 80% возрастают потери гумуса, происходит его обеднение азотом, снижается биологическая активность почвы.

Таблица 15 –Баланс азота за ротацию севооборота

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Севооборот | Поступление азота(приход), кг/га | | | | | | Расход азота, кг/га | | | | | | Баланс,+,-,кК/га |
| С органич. удобрениями | С минеральными удобрениями | С семенами | С атмосф.осадками | От фиксации свободноживущ.м/о | всего | Газообразные потери | | | Вынос с урожаем | Инфильтрация с атмосферными осадками и потери при эрозии | всего |
| Из вносимых орг.удобрений | Почвенного минерального азота | Из вносимых минер.удобрений |
| Пар | 232,15 | - |  | 0,4 | 6 | 238,55 | 46,43 | 6,0 | - | - | 0,06 | 52,49 | 186,06 |
| Оз.пшен. | - | - | 2,7 | 0,4 | 6 | 9,1 | - | 22,76 | - | 75,9 | 0,227 | 98,88 | -89,78 |
| Яр.пшен. | - | - | 4,6 | 0,4 | 6 | 11,0 | - | 6,6 | - | 71,4 | 0,066 | 78,06 | -67,06 |
| Ячмень | - | - | 4,6 | 0,4 | 6 | 11,0 | - | 6,0 | - | 68,9 | 0,06 | 74,96 | -63,96 |
| Ячмень | - | - | 4,6 | 0,4 | 6 | 11,0 | - | 6,0 | - | 68,9 | 0,06 | 74,96 | -63,96 |
| За ротацию | 232,15 | - | 16,5 | 2,0 | 30 | 280,65 | 46,43 | 47,36 | - | 285,9 | 0,473 | 379,35 | -98,7 |

**Вывод**:Баланс азота по полям данного севооборота, положительный (). Это говорит о том, что возделываемые культуры не потребляют весь вносимый азот из почвы, тем самым резко увеличивая опасность для окружающей среды. Баланс положителен, и не требует дополнительного внесения азотных удобрений, наоборот можно снизить в разумных пределах внесение навоза.

Таблица 16 – Баланс P2O5 и К2О за ротацию севооборота, поле №29

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Севооборот | P2O5 | | | | | | | |
| приход, кг/га | | | | расход, кг/га | | | Баланс, ±, кг/га |
| с минеральными удобрениями | с органическими удобрениями | с семенами | всего | вынос с урожаем | при эрозии почв | всего |
| Пар | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Оз. пшеница | 21,75 | - | 1,98 | 23,73 | 30,85 | 1.65 | 32,5 | -8,77 |
| Яр. пшеница | 15,18 | - | 1.87 | 17,05 | 24,15 | 1.65 | 25,8 | -8,75 |
| Ячмень | 28,4 | - | 1.87 | 30,27 | 29,94 | 1,65 | 31,59 | -1,32 |
| Ячмень | 28,4 | - | 1,87 | 30,27 | 29,94 | 1,65 | 31,59 | -1,32 |
| За ротацию: | 93,73 |  | 7,59 | 101.32 | 114,88 | 6,6 | 121,48 | -20,16 |
| Севооборот | K2O | | | | | | |  |
| приход, кг/га | | | | расход, кг/га | | | Баланс, ±, кг/га |
| с минеральными удобрениями | с органическими удобрениями | с семенами | всего | вынос с урожаем | при эрозии почв | всего |
| Пар | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Оз.пшеница | 24 | - | 1,43 | 25,43 | 54,82 | 2,8 | 57,62 | -32,19 |
| Яр. пшеница | 18,9 | - | 1,65 | 20,55 | 44,1 | 2,8 | 46,9 | -26,35 |
| Ячмень | 25,2 | - | 1,21 | 26,41 | 51,67 | 54,47 | -28,06 |
| 2,8 |
| Ячмень | 25,2 | - | 1,21 | 26,41 | 51,67 | 2,8 | 54,47 | -28,06 |
| За ротацию: | 93,3 | - | 5,5 | 98,8 | 202,26 | 11,2 | 213,46 | -114,66 |

Баланс фосфора и калия отрицательный, компенсация фосфора составляет -20,16; калия -114,66, это меньше нормы 100%, поэтому необходимо пересмотреть систему удобрений.

**3. Определение потребности в складских помещениях для хранения удобрений и мелиорантов**

Потребность в складских помещениях определяется в расчёте на годовую потребность в минеральных удобрениях. Параметрами расчёта являются объёмная масса (плотность) удобрений и допустимая высота бурта или укладки затаренных удобрений.

Таблица 17 – Расчет площади склада минеральных удобрений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Удобрения и мелиоранты | Потребность, т | Объем 1т, м3 | Общий объем, м3 | Допустимая высота укладки, м | Площадь склада, м2 |
| Суперфосфат простой гранулированный | 89,0 | 0,9 | 80,1 | 2 | 40,05 |
| Калий хлористый | 29,6 | 1,05 | 31,08 | 2 | 15,54 |
| Общая площадь склада | | | | | 55,59 |

Из расчетов таблицы 17 видно, что нам необходим склад с площадью 55,59м2.

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ

Основными показателями экономической эффективности применения удобрений являются: оплата удобрений приростом урожайности (кг продукции на 1 кг д.в. удобрений), окупаемость затрат чистым доходом (рублей на 1 руб. затрат) и величина чистого дохода (руб./га).

Для определения величины чистого дохода Т.П. Ивановой в соответствии с «Методическими указаниями по определению экономической эффективности применения удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве» предложена следующая формула 3:

Д = С \*∆У - (dy • ∆У + dNN+dp\*P+dk\*K)\*1,0207 (3)

где Д - чистый доход, руб./га; С - цена реализации урожая конкретной культуры, руб.; ∆У - прибавка урожая, т/га; dy - затраты на уборку дополнительного урожая, руб.; dN,, dp, dk - стоимость и расходы на транспортировку, хранение и внесение удобрений; N, Р, К - дозы удобрений; 1,0207 - коэффициент перехода от прямых затрат к общим затратам.

Расчёт экономической эффективности показан в таблице 18.

Таблица 18 - Экономическая эффективность удобрений в севообороте.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Культура севооборота | | | | | Средний показатель севооборота |
| Пар | Озимая пшеница | Яровая пшеница | Ячмень | Ячмень |
| 1 .Фактическая урожайность, т/га |  | 2,13 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,5 |
| 2.Прибавка урожая от удобрений, т/га |  | 0,5 | 0,3 | 0,85 | 0,85 | 2,5 |
| З.Цена 1 т продукции, руб. |  | 6000 | 5000 | 4200 | 4200 | 3880 |
| 4.Стоимость прибавки урожая, руб./га |  | 3000 | 1500 | 3570 | 3570 | 2328 |
| 5.Внесено удобрений на 1 га:  минеральных :  суперфосфат простой  калий хлористый  органических: | 46,43 | 0,206  0.076 | 0,144  0,060 | 0,270  0,080 | 0,270  0,080 | 0,178  0,059  9,28 |
| 6.Затраты на покупку, доставку и внесение удобрений, руб./га | 9366 | 764,4 | 575,6 | 928 | 928 | 2512,4 |
| 7.Затраты на уборку дополнительной продукции, руб./га | - | 70 | 42 | 119 | 119 | 350 |
| 8.Условно чистый доход, руб./га | - | 2165,6 | 882,4 | 2523 | 2523 | 1618,8 |
| 9.0купаемость удобрений, руб./1 руб. затрат | - | 2,83 | 1,53 | 2,72 | 2,72 | 1,96 |
| 10.Чистый доход, руб./га:  условно чистый доход х 1,0207 | - | 2210,4 | 900,66 | 2575,22 | 2575,22 | 1652,3 |

Чистая прибыль, полученная при выращивании данных сельскохозяйственных культур севооборота, с учетом применения минеральных и органических удобрений, составила 1652,3 рублей на 1 га севооборотной площади.

# 5. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИМЕНЕИИ УДОБРЕНИЙ

Главными источниками техногенного загрязнения биосферы являются промышленность и автотранспорт. Минеральные, органические удобрения, средства химической мелиорации почв и защиты растений также усиливают техногенную нагрузку на окружающую среду, так как с удобрениями и пестицидами в неё поступают многочисленные примеси тяжелых металлов.

Наряду с основными элементами питания в минеральных удобрениях часто присутствуют различные примеси в виде солей тяжелых металлов, органических соединений, радиоактивных изотопов. Сырье для получения минеральных удобрений (фосфориты, апатиты, сырые калийные соли), как правило, содержит значительное количество примесей. Из токсичных элементов могут присутствовать мышьяк, кадмий, свинец, фтор, стронций, которые рассматриваются как потенциальные источники загрязнения окружающей среды и строго учитываться при внесении в почву минеральных удобрений.

С одной стороны, металлы-микроэлементы, оказывая непосредственное влияние на формирование урожаев сельскохозяйственных культур и качество продукции, являются важным компонентом почв; с другой стороны, чрезмерное поступление тяжелых металлов в биосферу в результате хозяйственной деятельности вызывает загрязнение почвы и растений вследствие накопления их выше доступной концентраций, опасных для здоровья животных и человека.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами отрицательно влияет не только на растительные, но и на микробиологические ценозы. Среди различных биологических критериев оценки токсичности тяжелых металлов в почве, по-видимому, наиболее перспективно использование биохимических и микробиологических показателей активности почв.

При разработке мероприятий по снижению содержания тяжелых металлов в сельскохозяйственных растения, возделываемых на почвах, подвергающихся антропогенному загрязнению, возникает необходимость решения ряда проблем. С агрономической и экологической точек зрения необходимы такие приемы возделывания культур, которые одновременно способствовали бы снижению поступления тяжелых металлов в растения и уменьшению их содержания в корнеобитаемом слое почвы. Трудности решения данной проблемы состоят в том, что агрохимические мероприятия, способствующие уменьшению поступления тяжелых металлов в растения (известкования, внесения органических удобрений, повышение гумусированнности почв), вызывает накопление их в почве в форме малорастворимых соединений, в результате чего подвижность металлов и естественная миграция их по профилю почвы снижается.

Полный отказ от использования минеральных удобрений, который иногда предлагают в качестве одного из возможных путей развития сельского хозяйства, приведет к катастрофическому сокращению производства продовольствия. Поэтому единственное решение данной проблемы – это не отказ от применения, а коренное улучшение технологии использования минеральных удобрений, внесение в оптимальных дозах и соотношениях, правильное хранение. При неравномерном их внесении одни растения получают избыточное, а другие – недостаточное количество питательных веществ. Это приводит к неодинаковым темпам развития и созревания растений, снижению урожая и качества продукции.

Производство минеральных удобрений в ближайшем будущем должно быть ориентировано на их предварительную очистку. Это может существенно повысить стоимость удобрения, однако снизиться заболеваемость и увеличится продолжительность жизни и трудоспособного населения. Целесообразно и ведение эколого-гигиенического нормирования качества минеральных удобрений.

При составлении планов применения удобрений наравне с требованиями земледелия обязательно должны учитываться вопросы охраны окружающей среды [3].

# 

# ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

После проделанной работы можно сделать следующий вывод, что управление качеством сельскохозяйственной продукции возможно при научно обоснованной системе удобрения – правильного сочетания органических и минеральных удобрений и соотношение элементов питания, соблюдения сроков внесения и выборе форм удобрений.

Благодаря удобрениям решаются следующие основные задачи: повышение плодородия почв, рост урожайности всех сельскохозяйственных культур и управление их качеством, определение общей потребности в удобрениях на перспективу, повышения производительности труда, охраны окружающей среды от загрязнения средствами химизации.

При внесений минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры учитываются следующие факторы, почвенные и климатические условия, физико-химические свойства почвы и т. д., что позволяет получить высокие урожаи культур в данном хозяйстве.

Доказано что навоз и минеральные удобрения, применяемые в эквивалентных дозах, оказывают примерно одинаковое влияние на урожай. Но при сочетании этих удобрений в севообороте коэффициент использования растениями элементов питания повышается.

Кроме того, необходимо сохранить естественное плодородие почвы на должном уровне, вынос элементов питания должен быть максимально восполнен путем внесения удобрений, особенно после культур, которые сильно истощают почву.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синявский И.В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия черноземов Зауралья: Монография / ЧГАУ. – Челябинск, 2001
2. Состояние почв и почвенного покрова челябинской области. А.П. Козаченко. Челябинск. 1997

3. Агрохимия. Под редакцией В.А. Ягодина.М.Колос.2002

4. Растениеводство. Под редакцией Г.С. Посыпанова. М. Колос. 2006

5. Методические указания. И.В. Синявский. Челябинск. 2007