

ВВЕДЕНИЕ

Значение удобрений, их влияние на урожай, качество сельскохозяйственных культур и плодородие почвы

Удобрения — это различные минеральные и органические вещества, содержащие необходимые для растений элементы питания, усиливающие мобилизацию питательных веществ и улучшающие ее питательный, водный, тепловой и воздушные режимы. Эффективность удобрений зависит от биологических особенностей предоставленной культуры, от содержания в почве элементов питания и ее влажности, реакции почвенного раствора. Опыты мирового земледелия показывают, что урожайность тесно связана с применением удобрений. Научно обоснованное внесение минеральных, так и органических удобрений повышает экономическую эффективность сельскохозяйственного производства и обеспечивает получение большой урожайности с каждого поля. Например: Внесение 1 кг минеральных удобрений азота дает следующую прибавку урожая: 8-15 кг зерна, 50-70 – картофеля, 20-30 – сена луговых трав, 30-40 – корнеплодов сахарной свёклы, около 3 кг льноволокна и т. д. 1 ц. гранулированного суперфосфата при порядковом внесении обеспечивает прибавку зерна 0,5-0,6 т, тогда как при основном внесении – 0,1- 0,2 т. Фосфорные удобрения не только повышают урожай растений, но и влияют на качество продукции(увеличивают содержание белка в зерне, сахаристость корнеплодов сахарной свеклы, крахмалистость клубней), ускоряют созревание. Дозы P_2O_5 для припосевого внесения зависят от культуры, при это они должны быть невысокими – 7-10 кг/га. Дозы для основной подкормки колеблются от 30-45 до 90-20 кг/га. В районах эффективного действия калийных удобрений они обеспечивают на каждый килограмм внесенного калия удобрений прибавку урожая: зерна 2-3 кг, картофеля 20-33, сахарной свёклы 35-40, льноволокна 1-1,5, сена сеяных трав 20-33 и сена луговых трав 8-18 кг. В зависимости от вида удобрения, его качества, сроков и способов внесения, сбалансированности соотношения элементов питания, будет зависеть качество выращенного урожая сельскохозяйственных культур. Например, N – способствует быстрому росту вегетативной массы растения. P – увеличивает стойкость к полеганию; морозостойкость; увеличивает рост корневой системы; увеличивает крахмалистость, сахаристость. K – способствует синтезу белков, принимает участие в образовании углеводов. Внесение P и K также способствует повышению жира на 2-4%. Только при оптимальном их соотношении создается условия для получения зерна хорошего качества. Удобрения пополняют запасы питательных элементов в почве в доступной форме для растений. По результатам обобщенных исследований, для достижения расширенного воспроизводства почвенного плодородия необходимо вносить среднегодовой дозой в Черноземной зоне – 5–6 т/га, то есть при сложившейся структуре посевных площадей требуется ежегодно вывозить и вносить 1,5–1,7 млрд тонн подстилочного навоза.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ

Область Воронежская
 Район Каширский
 Хозяйство СХА Победа

Землепользование хозяйства

Всего сельхозугодий 3120 га, в том числе: пашня 2565 га
 сенокосы и пастбища 555га, сады - га.

Таблица 1.1

Структура посевных площадей

| Культура | Площадь, га | % от площади |
|---------------------------|-------------|--------------|
| Зерновые, всего | 1180 | 46 |
| в т.ч.: озимые | 750 | 29,2 |
| яровые зерновые | 325 | 12,7 |
| зернобобовые | 105 | 4 |
| Технические, всего | 510 | 19,9 |
| в т.ч.: сахарная свекла | 300 | 11,7 |
| подсолнечник | 210 | 8,2 |
| Кормовые, всего | 365 | 14,2 |
| в т.ч.: кукуруза на силос | 215 | 8,4 |
| многолетние травы | - | - |
| однолетние травы | 150 | 5,8 |
| Прочие культуры | - | - |
| Пары чистые | 510 | 19,9 |
| Всего пашни | 2655 | 100 |

Таблица 1.2

Урожайность основных сельскохозяйственных культур в хозяйстве

| № п/п | Культура | Урожайность, т/га | | | | Планируемая на год составления системы |
|-------|-------------------|---------------------|------|------|---------|--|
| | | За последние 3 года | | | Средняя | |
| | | 2018 | 2019 | 2020 | | |
| 1 | Оз. пшеница | 2,45 | 3,7 | 3,0 | 3,05 | 5 |
| 2 | Ячмень | 2,5 | 3,01 | 2,80 | 2,8 | 5 |
| 3 | Просо | 1 | 0,95 | 1,84 | 1,26 | 3 |
| 4 | Гречиха | 1,2 | 1,13 | 1,39 | 1,24 | 3 |
| 5 | Горох | 1,5 | 1,19 | 1,71 | 1,46 | 3 |
| 6 | Кукуруза на силос | 20,2 | 22,0 | 17,7 | 19,96 | 40 |
| 7 | Сахарная | 26,2 | 47,0 | 32,0 | 35,06 | 40 |

| | | | | | | |
|---|--------------|------|------|------|------|----|
| | свёкла | | | | | |
| 8 | Подсолнечник | 1,47 | 1,82 | 1,65 | 1,65 | 3 |
| 9 | Одн. травы | 6,5 | 8,8 | 7,3 | 7,53 | 10 |

Принятые в хозяйстве севообороты (типы):

| | | | |
|-----------------------------|---------|------|----|
| 1. Полевой восьмипольный №1 | площадь | 1851 | га |
| 2. Кормовой четырёхпольный | площадь | 714 | га |

Степень освоенности севооборотов:
севообороты в хозяйстве освоены

Пашня вне севооборотов ___0___ га

Таблица 1.3

Чередование культур в полевом севообороте №__1__
Средний размер поля ___231___ га

| №п/п | Культура | га |
|------|-----------------|------|
| 1 | Чистый пар | 240 |
| 2 | Озимая пшеница | 210 |
| 3 | Сахарная свёкла | 220 |
| 4 | Ячмень | 225 |
| 5 | Горох | 230 |
| 6 | Озимая пшеница | 241 |
| 7 | Кукуруза на з/к | 235 |
| 8 | Вико-овёс | 250 |
| | | |
| | | |
| | Итого: | 1851 |

Таблица 1.4

Применение удобрений в хозяйстве

| Виды удобрений | Годы | | | | | | План | |
|--------------------------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|------------|-------------|
| | 2018 | | 2019 | | 2020 | | на ___ год | |
| | т.д.в | кг/га пашни | т.д.в | кг/га пашни | т.д.в | кг/га пашни | т.д.в | кг/га пашни |
| 1. Минеральные всего | 105,2 | 41 | 143,6 | 56 | 182,1 | 71 | | |
| в т.ч.: азотные | 64,1 | 25 | 71,8 | 28 | 79,5 | 31 | | |
| фосфорные | 23,1 | 9 | 33,3 | 13 | 43,6 | 17 | | |
| Калийные | 17,9 | 7 | 38,5 | 15 | 58,9 | 23 | | |
| 2. Навоз подстилочный, т | 8,2 | 3,2 | 8,7 | 3,4 | 9,2 | 3,6 | | |
| 3. Навоз | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| бесподстилочны й, т | | | | | | | | | |
| 4. Птичий помет | | | | | | | | | |
| 5. Компосты | | | | | | | | | |

2.2 Агрехимическая характеристика полей

Таблица 2.1

Показатели плодородия почв севооборота №__1__

| № поля | Площадь, Га | Тип почвы и гранул. состав | Мощность гумусового горизонта, см | Гумус, % | Эродированность | pH _{KCl} | Мг-экв. на 100 г почвы | | V, % | Содержание доступных пит. веществ по _____ мг/кг | |
|--------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------------|----------|-----------------|-------------------|------------------------|------|------|--|------------------|
| | | | | | | | Hr | S | | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1 | 240 | Чт.т.сугл | 90 | 5,4 | До 1° | 5,7 | 2,9 | 25,3 | 89,7 | 70 | 92 |
| 2 | 210 | Чт.т.сугл | 95 | 5,3 | До 1° | 5,9 | 2,2 | 26,7 | 92,4 | 125 | 119 |
| 3 | 220 | Чт.т.сугл | 93 | 5,1 | До 1° | 6,2 | 2,7 | 29,0 | 91,5 | 90 | 113 |
| 4 | 225 | Чт.т.сугл | 102 | 5,1 | До 1° | 6,1 | 2,6 | 25,8 | 90,8 | 85 | 97 |
| 5 | 230 | Чв.т.сугл | 105 | 4,8 | До 1° | 5,5 | 3,8 | 26,7 | 90,5 | 41 | 107 |
| 6 | 241 | Чв.т.сугл | 95 | 5,0 | До 1° | 5,4 | 3,9 | 25,1 | 82,8 | 114 | 109 |
| 7 | 235 | Чт.т.сугл | 87 | 5,2 | 1-3° | 6,8 | 2,2 | 26,7 | 92,4 | 79 | 82 |
| 8 | 250 | Чт.т.сугл | 89 | 5,3 | 1-3° | 6,9 | 2,0 | 26,7 | 93,0 | 81 | 98 |
| В среднем по севообороту | | | 94,5 | 5,2 | | 6,1 | 2,8 | 26,5 | 90,4 | 85,6 | 102,1 |

Заключение об уровне плодородия почвы

Почвы севооборота представлены чернозёмом типичным и выщелоченным тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Средняя мощность гумусового горизонта 94,5. Содержание гумуса 5,2%. Почвы малогумусные. Содержание поглощённых оснований – высокое (26,5 мг*экв ea 100 г почвы). По степени кислотности почвы близки к нейтральным (pH_{KCl} = 6, Hr=2.8). Степень насыщенности основаниями высокое – 90,4%. По методу Чирикова содержание питательных веществ: P₂O₅ =85,6 – среднее, K₂O=102,1 мг/кг - повышенное. Почва обладает высоким и потенциальным плодородием и при рациональном использовании средств химизации возможно получение высоких урожаев хорошего качества.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
УДОБРЕНИЙ В ХОЗЯЙСТВЕ**

Таблица 3.1

Расчет накопления подстилочного навоза и других органических удобрений.

| Виды скота | Количество голов | Продолжительность стойлового периода, дней | Годовой выход, т на голову | Выход всего, т |
|--------------------------------------|------------------|--|----------------------------|----------------|
| Лошади: взрослые | 11 | 220-200 | 5 | 55 |
| | 2 | 220-200 | 2,5 | 5 |
| КРС: взрослые | 200 | 220-200 | 8 | 1600 |
| | 150 | 220-200 | 4 | 600 |
| Овцы | 30 | 220-200 | 0,9 | 27 |
| Свиньи: взрослые | - | - | - | - |
| | - | - | - | - |
| Птицы | - | - | - | - |
| Выход навоза: в свежем виде | | | | 2287,0 |
| в полуперепревшем состоянии | | | | 1715,3 |
| Навозная жижа, т | | | | 228,7 |
| Птичий помет, т | | | | - |
| В пересчете на подстилочный навоз, т | Всего | | | 1738,2 |
| | На 1 га | | | 0,68 |

Таблица 3.2

Расчет площади навозохранилищ и объема жижесборников при них

| Вид скота | Количество голов | Норма площади на одну голову при 2-кратной вывозке, м ² | Требуется площадь пола, м ² |
|---------------|------------------|--|--|
| Лошади | 13 | 1,2 | 15,6 |
| КРС | 200 | 2,0 | 400 |
| Молодняк КРС | 150 | 1,2 | 180 |
| Овцы | 30 | 0,2 | 6 |
| Общая площадь | | при 2-кратной - 601,6 м ² | |

Объем жижесборников при навозохранилище:

$$V = N_c * 1,3 / 100 * 3$$

$$V = 2287 * 1,3 / 100 * 3 = 7,4 \text{ м}^3$$

$$K = V / 4$$

$$K = 7,4 / 4 = 1,85 \approx 2 \text{ шт.}$$

3. ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ (агрохимические показатели, свидетельствующие об ухудшении плодородия почв, их физических, физико-химических и биологических свойств, необходимость и методы химической мелиорации)

Известкованию подлежат все почвы, имеющие рН соли не менее 5,5, гидролитическую кислотность – выше 3 мг*экв на 100 г почвы при степени насыщенности основаниями менее 90%. В севооборотах с сахарной свеклой его проводят при рН соли менее 6.0 и гидролитической кислотности более 1,8 мг*экв на 100 г почвы при степени насыщенности основаниями менее 95%

Таблица 4.1

Определение нуждаемости в мелиорации почв севооборота №

| № поля | Агрохимические показатели для определения потребности в известковании или гипсовании почвы | | | | | | Требуется внести, т | |
|--------|--|-----|------|---------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| | рН _{ксл} | Нг | V, % | Гранулометрический состав | Обменный натрий | Культура | CaCO ₃ | CaSO ₄ |
| 1. | 5,7 | 2,9 | 89,7 | Чт.т.сугл | - | Чистый пар | - | - |
| 2. | 5,9 | 2,2 | 92,4 | Чт.т.сугл | - | Оз.пшеница | - | - |
| 3. | 6,2 | 2,7 | 91,5 | Чт.т.сугл | - | Сах.свёкла | - | - |
| 4. | 6,1 | 2,6 | 90,8 | Чт.т.сугл | - | Ячмень | - | - |
| 5. | 5,5 | 3,8 | 90,5 | Чв.т.сугл | - | Горох | 5,7 | - |
| 6. | 5,4 | 3,9 | 82,8 | Чв.т.сугл | - | Оз.пшеница | 5,9 | - |
| 7. | 6,8 | 2,2 | 92,4 | Чт.т.сугл | - | Кукуруза на з/к | - | - |
| 8. | 6,9 | 2,0 | 93,0 | Чт.т.сугл | - | Вико-овёс | - | - |

Необходимое количество CaCO₃ и CaSO₄ для проведения мелиорации в севообороте, место и сроки их проведения

Известкованию подлежат все почвы, имеющие рН соли не менее 5,5, гидролитическую кислотность – выше 3 мг*экв на 100 г почвы при степени насыщенности основаниями менее 90%.

Пересчет извести на физическую массу при использовании дефеката:

$$H = D * 100 * 100 / C_x * (100 - B)$$

$H(\text{горох}) = (3,8 * 1,5) * 100 * 100 / 50 * (100 - 10) = 12,6 \text{ т/га}$

$H(\text{озимая пшеница}) = (3,9 * 1,5) * 100 * 100 / 50 * (100 - 10) = 13,1 \text{ т/га.}$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ УДОБРЕНИЙ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

5.1 Определение норм органических удобрений на основе баланса гумуса в севообороте.

Метод расчета баланса гумуса и расчета потребности в органических удобрениях по дефициту гумуса

Учёт баланса гумуса в почве является необходимым условием рационального применения органических удобрений. Баланс гумуса в почве севооборота составляется на период его ротацию. Расчёт проводится по нормативным данным и площади пашни севооборота, занятой зерновыми, пропашными культурами, многолетними травами и чистым паром.

Таблица 5.1

Расчет баланса гумуса в почве севооборота и потребности в органических удобрениях

| № п/п | Сельскохозяй- ственные культуры | Площадь, га | Минерализация, т | | Восполнение, т | | Баланс т (+,-) |
|---|------------------------------------|----------------|------------------|--------|-----------------------|---------|-------------------|
| | | | на 1 га | всего | на 1 га | всего | |
| 1. | Зерновые | 1156 | 0,56 | 647,4 | 0,50 | 578 | -69,4 |
| 2. | Пропашные | 455 | 1,60 | 728 | 0,25 | 113,8 | -614,2 |
| 3. | Чистый пар | 240 | 1,76 | 422,4 | 0 | 0 | -422,4 |
| 4. | Многол. травы | 0 | 0 | 0 | 0,80 | 0 | 0 |
| 5. | Итого | 1851 | - | 1797,8 | - | 691,8 | -1106 |
| Потребность в органических удобрениях, т | | | | | на весь севооборот | 12288,9 | |
| | | | | | на 1 га | 6,64 | |
| Фактическая насыщенность 1 га пашни в хозяйстве органическими удобрениями, т/га (см..т.3.1) | | | | | 0,68 | | |
| Требуется дополнительно органических удобрений, т | | | | | на 1 га | 5,96 | |
| | | | | | на хозяйство | 15287,4 | |

5.2. Предложения по увеличению выхода органических удобрений в хозяйстве

Для того чтобы увеличить выход органических удобрений в хозяйстве нужно произвести следующие действия :

- 1) Сокращение чистых паров
- 2) Увеличение занятых паров
- 3) Увеличение полей с многолетними травами
- 4) Использование компоста
- 5) Использование сапропели
- 6) Увеличение поголовья скота
- 7) Использование сидератов

5.3. Определение норм удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и их корректировки.

Таблица 5.2.

Расчет норм удобрений

| № поля | Культуры | Содержание в почве, мг/кг | | Поправ. коэф. | | Оптимальные нормы, кг д.в./га | | | Рекомендуемые нормы, кг д.в./га | | |
|--------|-----------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | K N/P ₂ O ₅ | K K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1 | Чистый пар | 70 | 92 | 1/1 | 1 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Оз.пшеница | 125 | 119 | 0,9/0,75 | 1 | 60 | 60 | 60 | 54 | 45 | 60 |
| 3 | Сах.свёкла | 90 | 113 | 1/1 | 1 | 120 | 130 | 120 | 120 | 130 | 120 |
| 4 | Ячмень | 85 | 97 | 1/1 | 1 | 60 | 30 | 30 | 60 | 30 | 30 |
| 5 | Горох | 41 | 107 | 1,1/1,25 | 1 | - | 50 | 50 | - | 62,5 | 50 |
| 6 | Оз.пшеница | 114 | 109 | 0,9/0,75 | 1 | 90 | 90 | 50 | 81 | 67,5 | 50 |
| 7 | Кукуруза на з/к | 79 | 82 | 1/1 | 1 | 90 | 60 | 60 | 90 | 60 | 60 |
| 8 | Вико-овёс | 81 | 98 | 1/1 | 1 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |

5.4. Балансовый метод расчета норм удобрений на планируемую урожайность.

Таблица 5.3.

Расчет норм минеральных удобрений под озимую пшеницу _____
(название культуры)

планируемая урожайность 5 т/га

| № п/п | Показатели | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-------|--|------|-------------------------------|------------------|
| 1. | Вынос питательных веществ на 1т основной продукция, кг | 25,6 | 9.2 | 15,7 |
| 2. | Вынос питательных веществ с планируемым урожаем, кг/га | 128 | 46 | 78,5 |
| 3. | Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг/кг | - | 125 | 119 |
| 4. | Запасы подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы, кг/га | - | 375 | 357 |
| 5. | Коэффициент использования питательных веществ растениями из почвы, % | - | 7,0 | 8,8 |
| 6. | Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 51,2 | 26,3 | 31,4 |
| 7. | Внесено с _____ т/га органических удобрений, кг/га | 200 | 100 | 240 |

| | | | | |
|-----|--|-------------------|---------------------|---------------|
| 8. | Коэффициент использования питательных веществ растениями из органических удобрений, % | 25 | 25 | 50 |
| 9. | Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из органических удобрений, кг/га | 50 | 25 | 120 |
| 10. | Количество питательных веществ, которое требуется внести с минеральными удобрениями кг/га | 26,8 | -5,3 | -72,9 |
| 11. | Коэффициент использования питательных веществ растениями из минеральных удобрений, % | 27,3 | 10,2 | 20,6 |
| 12. | Количество питательных веществ, которое требуется внести с минеральными удобрениями с учетом коэффициента использования, кг/га | 98,2 | -51,9 | -353,9 |
| 13. | Форма минерального удобрения | аммиачная селитра | Суперфосфат двойной | Калийная соль |
| 14. | Содержание действующего вещества в удобрении, % | 34,6 | 46 | 40 |
| 15. | Норма минеральных удобрений в физической массе, ц/га | 2,8 | - | - |

Расчет количества азота, потребляемого растениями из почвы
(на основе закона минимума)

1. Определение урожайности культуры за счет почвенных запасов фосфора

1т-9,2 кг P₂O₅

Xт-26,3 кг P₂O₅ X=26,3*1/9,2=2,9 т/га

2. Определение урожайности культуры за счет почвенных запасов калия

1т-15,7 кг K₂O

Xт-31,4 кг K₂O X=31,4*1/15,7=2 т/га

Минимальный урожай равен 2 т/га

3. Вынос азота из почвы с минимальным урожаем (внести в таблицу 5.3)

1т-25,5 кг N

2т-X кг N X=25,6*2/1=51,2 кг/га

5.4.1. Расчет норм азотных, фосфорных и калийных удобрений на планируемую урожайность 5 т/га озимая пшеница по формуле
(название культуры)

Шатилова-Каюмова:

$D_N = 25,6 * 5 - (51,2 + 50) / 0,273 = 98,2$ кг д.в./га

$D_{P_{2O_5}} = 78,5 - (31,4 + 120) / 0,206 = -353,9$ кг д.в./га

$D_{K_{2O}} = 46 - (26,3 + 25) / 0,102 = -51,9$ кг д.в./га

5.5. Определение норм удобрений по нормативам затрат элементов питания на единицу основной продукции.

Таблица 5.4.

Расчет норм минеральных удобрений по нормативам затрат под
Озимая пшеница на планируемую урожайность 5 т/га
(название культуры)

| № | Показатели | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----|--|-------|-------------------------------|------------------|
| 1. | Нормативы затрат элементов питания на единицу основной продукции, кг/т | 25 | 27 | 22 |
| 2. | Содержание элементов питания в почве, мг/кг | - | 125 | 119 |
| 3. | Класс обеспеченности | 4 | 4 | 4 |
| 4. | Поправочные коэффициенты на обеспеченность почвы фосфором и калием | 0,9 | 0,75 | 1 |
| 5. | Норма минеральных удобрений, кг д.в./га | 112,5 | 101,2 | 110 |

$$D_N = Y * N * K = 5 * 25 * 0,9 = 112,5 \text{ кг д.в./га}$$

$$D_{P_{2O_5}} = 5 * 27 * 0,75 = 101,2 \text{ кг д.в./га}$$

$$D_{K_{2O}} = 5 * 22 * 1 = 110 \text{ кг д.в./га}$$

5.6. Определение потребности и расчет норм удобрений под озимую пшеницу, возделываемую по интенсивной технологии

Особенности применения удобрений при использовании современных интенсивных технологий

Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы направлена на получение не только высоких урожаев, но и высококачественного зерна. Система удобрения в данном случае предусматривает создание оптимального пищевого режима для этой культуры по фазам онтогенеза с использованием не только требований озимой пшеницы к условиям питания, но и с учетом обеспеченности ее питательными элементами по результатам почвенной растительной диагностики. При разработке системы применения удобрений нормы фосфорных и калийных удобрений рассчитываются на запланированную урожайность по нормативам затрат элементов питания. Рассчитанные нормы фосфорных удобрений планируют вносить в основной прием и в рядки при посеве (10 кг/га д.в. фосфорных удобрений). Калийные удобрения планируют вносить в основной прием азотных удобрений в подкормку. Проводят два вида подкормок: корневая и некорневая. Корневую проводят в ранний период, ранней весной, некорневую проводят в летний период, нормы внесения удобрений определяется по тканевой диагностике.

5.6.1. Расчет дозы азотных удобрений для корневой подкормки по результатам почвенной диагностики (метод элементарного баланса).

Расчет проводится по формуле Шатилова-Каюмова:

$$D = \frac{V_y - (N_{п} + 0,2 * N_{п}) * K_{п}}{K_y};$$

Где:

D – доза азота, кг д.в./га;

V_y – вынос азота с планируемым урожаем, кг/га;

N_п – запасы минерального азота в почве по результатам почвенной диагностики, кг/га;

0,2 N_п – количество азота, минерализованного в период вегетации, кг/га;

K_п – коэффициент использования азота из почвы (0,6 – 0,7);

K_y – коэффициент использования азота растениями из азотных удобрений.

$$D = 128 - (95 + 0,2 * 95) * 0,7 / 0,7 = 68,9 \text{ кг д.в./га}$$

Предлагаются следующие сроки внесения, дозы и формы азотных удобрений.

Рассчитанную дозу азота D=68,9 кг д.в./га применяют в ранневесеннюю подкормку. Её вносят в два срока - первый по таломерзлой почве сразу после схода снега разбросным способом; второй прикорневым способом по физически спелой почве.

5.6.2. Определение потребности и расчет дозы азотных удобрений в некорневую подкормку (по результатам тканевой и листовой диагностики)

Тканевая диагностика: установить потребность в некорневой подкормке по балльной шкале оценки обеспеченности растений озимой пшеницы азотом (таблица 5.5)

Таблица 5.5

| Обеспеченность (балл) | Потребность в подкормке | Доза азота, кг д.в./га |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <3,5 | Подкормка нецелесообразна | — |
| 3,5 – 4,5 | Требуется 2 подкормки | 60 |
| 4,5 – 5,5 | Требуется 1 подкормка | 30 |
| >5,5 | Подкормка не требуется | |

Метод определения нитратов в растениях:

На предметное стекло положить срез той ли иной части растения, затем на каждый срез нанести по одной капли 1%-го раствора дифениламина и следить за появлением синей краски. По окраске определяют средний балл обеспеченности.

Средний балл обеспеченности азотом 4,9

Вывод: так как обеспеченность азотом 4.9, то следует внести 1 подкормку.

Листовая диагностика. Определить дозу азотных удобрений в некорневую подкормку по результатам листовой диагностики.

Фаза развития растений - трубкование

$$D = \frac{C_{\text{опт}}}{C_{\text{факт}}} * 30, \text{ где } = 4,2/3,1 * 30 = 40,6 \text{ кг/га}$$

D – доза азота, кг/га

C_{опт} – оптимальное содержание азота в листьях озимой пшеницы, 4,2 %

C_{факт} – фактическое содержание азота в листьях озимой пшеницы, 3,1 %

30 – оптимальная доза азота в подкормку, кг/га

Вывод: исходя из проведенных расчетов, при проведении листовой диагностики состав дозы азотных удобрений составил 40,6 кг/га

Техника проведения некорневой подкормки

Внекорневые подкормки проводят путем опрыскивания растений обычными опрыскивателями: ОПШ – 15, ПОМ – 630, ОП–2000–2–01 и т. д. в агрегате с различной тракторной техникой. Для обработки больших площадей используют авиацию. Опрыскивания проводят поздно вечером или в пасмурную погоду, когда влажность выше, это делается для того, чтобы раствор на листьях быстро не высыхал. Рабочий раствор готовят непосредственно перед внесением в бак опрыскивателя наполняют 2/3 водой и при включенной мешалке засыпают необходимое количество карбамида. После этого добавляют сернокислый магний или микроудобрения. Если добавляют пестицид, то его норму нужно предварительно растворив в воде в отдельном посуде и залить этот раствор в опрыскиватель. В бак доливают воду до полного объема. На 1 га расход раствора должен составлять 200-300 л.

5.7 Система и план применения удобрений

Обоснование разработанной системы применения удобрений в сево-

обороте к таблице 5.6 (нормы, дозы, формы удобрений, приемы, сроки и

способы их внесения, глубина заделки в почву под каждую культуру севооборота)

Поле №1 Чистый пар

Для обеспечения бездефицитного запаса гумуса необходимо внести 21.8 т/га навоза в основное удобрение. Кроме этого, в основное удобрение весной следует внести 50 т/га фосфорного удобрения в виде суперфосфата двойного

и 60 т/га калийного удобрения в виде хлорида калия КСl в качестве подготовки почвы к высадке озимой пшеницы.

Вносят эти удобрения под перепахку чистого пара.

Поле №2 Озимая пшеница

Оптимальная норма минеральных удобрений под озимую пшеницу на черноземе типичном тяжелосуглинистом

N90 P60 K60. У озимой пшеницы в начале вегетации критический период в потреблении фосфора, это значит,

что его недостаток в это время невозможно возместить последующим внесением, растение не сможет хорошо

развиться и дать урожай хорошего качества. Поэтому при посеве планируется внести 10 кг/га фосфорных

удобрений в форме суперфосфата простого. По результатам почвенной диагностики мы планируем внесение

корневой подкормки 30 кг/га азота в виде аммиачной селитры по таломерзлой почве сразу после схода снега

разбросным способом. По результатам растительной диагностики планируется внесение некорневой подкормки 30 кг/га азота в 1 прием

в виде мочевины в фазу трубкования.

Внесения удобрений в основной прием не планируется так как, они были внесены под предшественника – чистый

пар.

Поле №3 Сахарная свекла

Оптимальная норма минеральных удобрений под сахарную свеклу на черноземе типичном тяжелосуглинистом

N110 P120 K110. Сахарная свекла хорошо отзывается на внесение полных минеральных удобрений. При посеве

будем использовать азофоску в кол-ве 10 кг/га. Оставшиеся удобрения вносятся в основной прием, азот в виде аммиачной селитры

фосфор в виде суперфосфата двойного, калий в виде калийной соли.

Поле №4 Ячмень

Оптимальная норма минеральных удобрений под ячмень на черноземе типичном тяжелосуглинистом

N60 P35 K60. Планируется внесения фосфора при посеве в дозе 10 кг/га в виде суперфосфата простого. Оставшиеся

удобрения вносятся в основной прием. Азот в виде аммиачной селитры, фосфор в виде суперфосфата двойного,

калий в виде хлористого калия.

Поле №5 Горох

Оптимальная норма минеральных удобрений под горох на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом

N- P60 K40. Планируется внесения фосфора при посеве в дозе 10 кг/га в виде суперфосфата простого. Оставшиеся удобрения вносятся в основной прием. Фосфор в виде суперфосфата двойного 50 кг/га, калий в виде хлористого калия.

Поле №6 Озимая пшеница

Оптимальная норма минеральных удобрений под озимую пшеницу на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом

N90 P60 K60. У озимой пшеницы в начале вегетации критический период в потреблении фосфора, это значит,

что его недостаток в это время невозможно возместить последующим внесением, растение не сможет хорошо развиваться

и дать урожай высокого качества.

Поэтому при посеве планируется внести 10 кг/га фосфорных удобрений в форме суперфосфата простого.

По результатам почвенной диагностики мы планируем внесение корневой подкормки 30 кг/га азота в виде аммиачной

селитры по таломерзлой почве сразу после схода снега разбросным способом.

По результатам растительной диагностики планируется внесение некорневой подкормки 30 кг/га азота в 1 прием

в виде мочевины в фазу трубкования. Оставшиеся фосфорные удобрения в виде суперфосфата двойного и 100% калийных удобрений в виде хлористого калия вносятся в основной прием.

Поле №7 Кукуруза на з/к.

Оптимальная норма минеральных удобрений под кукурузу на з/к на черноземе типичном тяжелосуглинистом N90 P50 K60. В начале вегетации критический период в потреблении фосфора, поэтому планируется внесение 10 кг/га фосфорных удобрений в

форме суперфосфата простого. Азот в виде аммиачной селитры, фосфор в виде суперфосфата двойного, калий в виде хлористого калия. Для обеспечения

бездефицитного запаса гумуса необходимо внести 30 т/га навоза в основное удобрение.

По результатам почвенной диагностики мы планируем внесение корневой подкормки 30 кг/га азота в виде аммиачной воды.

Поле №8 Вико-овес.

Хорошо переносит холод, засуху, не требовательна к почве, а также имеет свойство обеззараживания почвы и обогащения ее калием и азотом. Под данную культуру вносится только лишь суперфосфат простой в количестве 10.

Таблица 5.6.

Система применения удобрений в полях севооборота на __2023-2030__ г.г.

| № поля | Чередование культур | Основное удобрение | | | | Припосевное удобрение | | | | Подкормка | | | | Годовая норма удобрений | | | | |
|---|---------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|
| | | Органич., т/га | Минеральные удобрения | | | Микро-удобрения | Бактериальные | Минеральные удобрения | | | Минеральные удобрения | | | | Органич., т/га | Минеральные удобрения | | |
| | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | кор. N | некорн. N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1. | Чистый пар | 21,8 | | 50 | 60 | | | | | | | | | 21,8 | | 50 | 60 | |
| 2. | Озимая пшеница | | - | - | - | | | 10 | | 30 | 30 | | | | 60 | 60 | 60 | |
| 3. | Сахарная свекла | | 110 | 120 | 110 | | | 10 | 10 | 10 | | | | | 120 | 130 | 120 | |
| 4. | Ячмень | | 60 | 35 | 60 | | | 10 | | | | | | | 60 | 45 | 60 | |
| 5. | Горох | | - | 50 | 60 | | | 10 | | | | | | | - | 60 | 60 | |
| 6. | Озимая пшеница | | 90 | 80 | 60 | | | 10 | | 30 | 30 | | | | 90 | 90 | 60 | |
| 7. | Кукуруза на з/к | 30 | 90 | 50 | 60 | | | 10 | | 30 | | | | 30 | 120 | 60 | 60 | |
| 8. | Вико-овес | | - | - | - | | | 10 | | | | | | | - | 10 | - | |
| Итого за ротацию | | | | | | | | | | | | | | 51,8 | 480 | 505 | 840 | |
| На 1 га пашни | | | | | | | | | | | | | | 6,5 | 60 | 63,1 | 105 | |
| Соотношение N : P ₂ O ₅ : K ₂ O (относительно азота) | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1,1 | 1,75 | |

Таблица 5.7.

План распределения удобрений в полях севооборота на _____ 2023 _____ год.

| № | Фактическое размещение | Содержание в почве, мг/кг | | Поправочный коэффициент к рекомендуемым нормам удобрен. | | Основное удобрение | | | | Микроудобрения | Бактериальные удобрения | Припосевное удобрение | | | Подкормка | | | | Годовая норма удобрений | | | |
|---|------------------------|---------------------------|-----|---|-----|--------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------|---------------|-----------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------|-----|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | Орг. т/га | Минеральные, кг/га д.в. | | | | | Минеральные, кг/га д.в. | | | Органич. т/га | Минеральн. кг/га д.в. | | | | | | |
| | | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | корневая N | некорневая N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1. | Чистый пар | 70 | 90 | 1.0 | 1.0 | 35 | | 50 | 60 | | | | | | | | | 35 | - | - | - | |
| 2. | Озимая пшеница | 125 | 119 | 0.75 | 1.0 | | | 35 | 60 | | | | 10 | | 27 | 27 | | | | 54 | 45 | 60 |
| 3. | Сахарная свекла | 90 | 113 | 1.0 | 1.0 | | 110 | 120 | 110 | | | 10 | 10 | 10 | | | | | | 120 | 130 | 120 |
| 4. | Ячмень | 85 | 97 | 1.0 | 1.0 | | 60 | 35 | 60 | | | | 10 | | | | | | | 60 | 45 | 60 |
| 5. | Горох | 41 | 107 | 1.25 | 1.0 | 20 | - | 65 | 60 | | | | 10 | | | | | 20 | - | 75 | 60 | |
| 6. | Озимая пшеница | 114 | 109 | 0.75 | 1.0 | | 81 | 57 | 60 | | | | 10 | | | | | | | 81 | 67 | 60 |
| 7. | Кукуруза на з/к | 79 | 82 | 1.0 | 1.0 | 60 | 90 | 50 | 60 | | | | 10 | | 30 | | | 60 | 120 | 60 | 60 | |
| 8. | Вико-овес | 81 | 98 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | | 10 | | | | | | | | 10 | |
| Итого | | | | | | | | | | | | | | | | | | 115 | 425 | 432 | 600 | |
| На 1 га пашни | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14,4 | 53,1 | 54 | 75 | |
| Соотношение N : P ₂ O ₅ : K ₂ O (относительно азота) | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1.5 | | |

Обоснование плана распределения удобрений, его отличия от системы применения удобрений

- 1) План распределения удобрений составляется ежегодно, система применений удобрений только на ротацию севооборота.
- 2) В плане распределения учитывается размещение культур по полям, а в системе учитываются чередование культур перед внесением удобрений.
- 3) В плане распределения удобрений учитывается плодородие всех полей севооборота, в системе учитываются поля со средним значением плодородия.
- 4) В плане распределения, вносить удобрения планируется в поля, где учитываются фактическое наличие удобрений, а в системе применения удобрения планируется вносить под все культуры севооборота в определенных дозах.
- 5) В плане внесения удобрений планируется под наиболее ценные культуры, в системе удобрения вносят под все культуры севооборота.

Таблица 5.8.

5.8. Расчет годовой потребности в удобрениях в севообороте

| № п/п | Чередование культур в севообороте | Площадь, Га | Формы минеральных удобрений и % д.в. в них | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------------|-------------|--|----------|-------------------------|----------|---------------------|----------|-------------------------|----------|--------------|----------|-------------------|----------|--------------|----------|----------------------|----------|
| | | | Аммиачная Селитра 34,6% | | Суперфосфат Двойной 45% | | Хлористый Калий 40% | | Суперфосфат Простой 20% | | Мочевина 46% | | Калийная Соль 40% | | Азофоска 16% | | Аммиачная вода 20,5% | |
| | | | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц | кг/га д.в. | Все-го,ц |
| 1 | Чистый пар | 240 | | | 50 | 266 | 60 | 360 | | | | | | | | | | |
| 2 | Озимая пшеница | 210 | 30 | 182 | | | 110 | | 10 | 105 | 30 | 137 | | | | | | |
| 3 | Сахарная свекла | 220 | 110 | 699 | 120 | 586 | 60 | 605 | | | | | 110 | 605 | 10 | 138 | | |
| 4 | Ячмень | 225 | 60 | 390 | 35 | 175 | 60 | 337 | 10 | 112 | | | | | | | | |
| 5 | Горох | 230 | | | 50 | 255 | 60 | 345 | 10 | 115 | | | | | | | | |
| 6 | Озимая пшеница | 241 | 90 | 626 | 80 | 428 | 60 | 361 | 10 | 120 | 30 | 157 | | | | | | |
| 7 | Кукуруза на з/к | 235 | 90 | 1057 | 50 | 261 | 60 | 352 | 10 | 117 | | | | | | 30 | 343,9 | |
| 8 | Вико-овес | 250 | | | | | | | 10 | 125 | | | | | | | | |
| Итого | | 1851 | * | 2954 | * | 1971 | * | 2360 | * | 694 | * | 294 | * | 605 | * | 138 | * | |

6. РАСЧЕТ ВЫНОСА И БАЛАНСА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СЕВООБОРОТЕ

Таблица 6.1.

Вынос питательных веществ с урожаем.

| № п/п | Культура | Планируемая урожайность, т/га | Вынос питательных веществ, кг | | | | | |
|---------------------|-----------------|-------------------------------|---|-------------------------------|------------------|--------|-------------------------------|------------------|
| | | | На 1 т основной продукции с учетом побочной | | | с 1 га | | |
| | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1 | Чистый пар | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Озимая | 5 | 25,6 | 9,2 | 15,7 | 128 | 46 | 78,5 |
| 3 | Сахарная | 40 | 4,43 | 1,29 | 5,89 | 177,2 | 51,6 | 235,6 |
| 4 | Ячмень | 5 | 23,6 | 10,0 | 19,2 | 118 | 50 | 96 |
| 5 | Горох | 3 | 44,4 | 13,9 | 28,0 | 133,2 | 41,7 | 84 |
| 6 | Озимая | 5 | 25,6 | 9,2 | 15,7 | 128 | 46 | 78,5 |
| 7 | Кукуруза на з/к | 40 | 3,40 | 1,17 | 3,45 | 136 | 46,8 | 138 |
| 8 | Вико-овес | 10 | 22,9 | 5,8 | 20,9 | 229 | 58 | 209 |
| Итого за севооборот | | | | | | 1049,4 | 340,1 | 919,6 |
| В среднем, кг с га | | | | | | 131,2 | 42,5 | 114,95 |

Таблица 6.2.

Баланс питательных веществ в севообороте (кг/га в год)

| Показатели | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---|-------|-------------------------------|------------------|
| 1. Вынос питательных веществ с урожаем | 131,2 | 42,5 | 114,95 |
| 2. Возвращается в почву с удобрениями: | | | |
| Минеральными | 60 | 63,1 | 105 |
| органическими | 71,9 | 35,9 | 86,3 |
| азот, фиксированный многолетними бобовыми травами | - | - | - |
| 3. Возвращается всего | 131,9 | 99 | 191,3 |
| 4. Баланс (+ или -), кг/га | 0,7 | 56,5 | 76,4 |
| 5. Интенсивность баланса, % | 100,5 | 232,9 | 166,4 |
| 6. Допустимая интенсивность баланса, % | 100 | 100 | 40 |

Выводы

Интенсивность баланса по N больше нормы на 0.5%, это означает что план распределения удобрений по азоту составлен верно, изменений вносить не нужно. По P₂O₅ превышает на 132,9%, по K₂O на 126,4% это означает о сильном превышении вносимых удобрений. Следует снизить дозы вносимых удобрений по фосфору и калию.

8. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ В ХОЗЯЙСТВЕ

Мероприятия по повышению эффективности использования удобрений в хозяйстве.

1) Правильная перевозка удобрений. Транспортировка минеральных удобрений от завода до прирельсовых складов осуществляется железнодорожным транспортом. Доставка удобрений к полю и их внесение могут производиться по прямоточной и перевалочной технологии. В первом случае удобрения перевозят и вносят в почву одной и той же машиной, во втором – удобрения подвозят к полю автотранспортом и выгружают на специально подготовленные площадки на обочине поля с последующей выгрузкой в разбрасыватели.

2) Правильное хранение удобрений. Минеральные удобрения хранят в специальных, хорошо проветриваемых складах. Органические удобрения хранят в навозохранилищах.

3) Составление правильно системы удобрений, их норма, дозы, способы внесения. Для разных культур нужны определенные нормы доз вносимых удобрений. Для разных культур способы внесения удобрений различны, для первых нужно вносить удобрения перед посевом, вторым - вместе с посевом, а третьим - в период вегетации.

4) Своевременное внесение удобрений, с применением современных агротехнических технологий.

5) Диагностика почвенных показателей.

6) Соблюдение качества и сроков обработки почвы, семян. Плохая обработка почвы не позволит закрепляться удобрениям в профиле почвы. Плохое качество семян не позволит потреблять элементы питания из почвы.

9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Агрохимическая характеристика почв хозяйства ООО Маяк Петропавловского района Воронежской области.
2. Кадыров С.В., Федотов В.А. "технология программирования урожаев в ЦЧР Воронеж."
3. Методические указания для выполнения курсовой работы по агрохимии "система применения удобрений в севообороте." Автор доцент - Луценко Р.Н. старший преподаватель Подрезов П.И.
4. Мязин Н.Г. "система удобрения: учебное пособие "- Воронеж; ФРОУ ВПОУВГАУ 2019-350с
5. "Система применения удобрений" Ефимов В.Н., Донских И.Н, 1984-272с Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений