МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Казанский государственный аграрный университет»

Институт агробиотехнологий и землепользования

Кафедра агрохимии и почвоведения

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

на тему: ОЦЕНКА ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ЛАИШЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Выполнил: студент группы Б181-04 Плешков Н. А.

Проверил: к.с.-х.н., доцент Фасхутдинов Ф.Ш.

Казань- 2022 г.

**Содержание**

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………………….3

1.Структура посевных площадей основных зерновых культур за 2007-2021

гг.…………………………………………….……………………………………5

2. Урожайность основных зерновых культур за 2007-2021гг……….…………6 3. Агрохимическая оценка пашни Чистопольского муниципального района Республики Татарстана………………………………………………..20

4. Потенциал пашни Чистопольского муниципального района Республики Татарстан по зерновым культурам ……………….……………………….... 21

5.Внесение удобрений за 2007-2021…………..…………………………….. 23

6.Корреляционный анализ урожайности и количества внесенных удобрений …………………………………………………………………………........….. 25 ЗАКЛЮЧЕНИЕ………………………………………………………………....

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…………………………...30

**Введение**

Зерно хлебных злаков на сегодняшний день является важнейшим стратегическим продуктом, производство которого определяет направление функционирования всего аграрного рынка и продовольственную безопасность страны. От уровня развития зернового производства зависит развитие всех отраслей сельского хозяйства, а также перерабатывающих отраслей промышленности. Зерновые культуры в настоящие время занимают более половины пахотных почв России являясь — главной отраслью растениеводства [2].

В настоящие время увеличение валового производства зерна не может происходить за счет увеличения площадей под зерновыми культурами. Увеличение валового производства может быть достигнуто только за счет увеличения урожайности зерновых культур.

При наличии в почве потребного количества элементов минерального питания и знания закономерностей корневого питания, а также текущего состояния плодородия почв, успех в получении стабильных урожаев сельскохозяйственных культур будет реалистичным[2.].

Недостаток того или иного элемента минерального питания должен компенсироваться и расширенно восполнятся, внесением минеральных и органических удобрений. Грамотное применение органических и минеральных удобрений есть мощный рычаг увеличения урожайности зерновых культур сегодня и в перспективном будущем. Применение органических и минеральных удобрений не только способствуют повышению урожайности зерновых культур, а также оказывает влияние на агрохимические показатели пахотных почв, определяет эффективное использование влаги растениями. Республика Татарстан является одним из региональных лидеров в производстве зерна, здесь складываются различные почвенные и климатические условия связанные резко выраженной зональность, которые оказывают влияние на урожайность зерновых культур. По этой причине очень актуально изучение внесения удобрений на урожайность зерновых культур в разрезе почвенно- климатической зональности республики Татарстан. Изучению влиянию на урожайность зерновых культур внесения удобрений в условиях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан в течении последних четырнадцати лет, посвящена данная квалификационная работа.

1. **Структура посевных площадей основных зерновых культур за 2007-2021**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Культура | Площадь , га | В % к пашне |
| Озимая пшеница | 4140 | 7,8 |
| Озимая рожь | 4368 | 8,3 |
| Яровая пшеница | 6992 | 13,2 |
| Ячмень | 6206 | 11,8 |
| Овес | 1582 | 2,9 |
| Итого | 23288 | 44,1 |
| Пашни всего | **52800** | **100** |

Диаграмма 1

1. **Урожайность основных с/х культур за 2007-2021гг.**

Таблица 1- пшеница озимая

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор |
| 2007 | 6535 | 24,5 | 160107 |
| 2008 | 7301 | 28,8 | 210268 |
| 2009 | 7559 | 28,3 | 213916 |
| 2010 | 3622 | 12,6 | 45637 |
| 2011 | 8715 | 27,6 | 240534 |
| 2012 | 2115 | 19,2 | 40608 |
| 2013 | 2854 | 18,9 | 53940 |
| 2014 | 3073 | 20,5 | 62996 |
| 2015 | 2923 | 20,2 | 59044 |
| 2016 | 2794 | 28,2 | 78790 |
| 2017 | 2793 | 35,2 | 98313 |
| 2018 | 3172 | 27,3 | 86595 |
| 2019 | 4288 | 26,7 | 114489 |
| 2020 | 1813 | 35,0 | 63455 |
| 2021 | 2554 | 11,7 | 29881 |
| Итого |  |  | 1558583 |
| Средняя за 15 лет | **4140** | **25,0** | **103905** |

Исходя из данных, таблица 1 можно заметить, что урожайность с 2007 года приобретает возрастающую тенденцию, а в 2010 году произошел резкий спад. Это связано с засушлив летом того года, так как по всей стране наблюдалась похожая ситуация с резким снижением продуктивности культур. А уже в следующем 2011 году урожайность сразу поднялась до 27,6 центнер с гектара. На протяжение следующих 2 лет снова наблюдается падение продуктивности культуры на 9центнеров. И начиная с 2014 года, течение 7 лет продуктивность постепенно начла возвращаться , достигнув своего пика в 35,2 ц/га. И в 2021 году снова резкий спад до 11,7ц/га, что можно связать с климатическими погодными условиями.

С 2007 по 2009 года площадь под озимую пшеницу составляла в среднем 7100 гектар по Лаишевскому району среди сельскохозяйственных организаций и кооперативов. А с 2010 площадь сократилась практически в два раза, кроме 2011 года, где посевную площадь под озимую культуру увеличили до 8715 га. Самая минимальная площадь за 15 лет использованная под озимую пшеницу была в 2020 году с продуктивностью в 35ц/га.

Валовый сбор за все 15 лет составляет 155858 тон, в среднем получая 10390тон ежегодно. Самый максимальный сбор был в 2011 году, а самый минимальный в 2010 засушливом году, их сбор составил 24053т и 4563тонны соответственно.

Таблица 2- Озимая рожь

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность ц/га | Валовый сбор |
| 2007 | 2925 | 31,8 | 93015 |
| 2008 | 3512 | 29,1 | 102199 |
| 2009 | 2955 | 27,7 | 81853 |
| 2010 | 2839 | 11,3 | 32080 |
| 2011 | 5362 | 26,1 | 139948 |
| 2012 | 4557 | 20,6 | 93874 |
| 2013 | 5637 | 22,9 | 129087 |
| 2014 | 5272 | 21,2 | 111766 |
| 2015 | 5570 | 22,8 | 126996 |
| 2016 | 4628 | 31,0 | 143468 |
| 2017 | 4983 | 31,4 | 156466 |
| 2018 | 4485 | 28,1 | 126028 |
| 2019 | 4501 | 22,3 | 100372 |
| 2020 | 4193 | 32,3 | 135433 |
| 2021 | 4107 | 15,9 | 65301 |
| Итого |  |  | 1637891 |
| Средняя за 15лет | **4368** | **24,9** | **109192** |

По статистическим данным из таблицы 2 можно заметить, что с урожайность озимой ржи с 2007 года постепенно уходила вниз, теряя 2ц с каждым годом до 2010. В 2010 году отчетливо видно, что продуктивность упала вплоть до 11 ц/га. Можно сказать, что это связанно с погодными условиями того года. В течении следующих 5 лет урожайность была стабильна и не падала ниже 20 ц/га. После 2015 года урожайность выросла и достигла хороших результатов относительно предшествующих 5 лет, но в прошлом 2021году наблюдалось очередное снижение урожайности.

За период с 2007 по 2021 года, под выращивание озимой ржи, в среднем было использовалось 4368 га. Начиная с 2011 года и следующие 5 лет озимая рожь занимала в среднем 5000га.

Общий валовый сбор озимой ржи составил 163789т. Минимальные показатели сбора наблюдались в 2010 и 2021 годах.

Таблица 3 – Яровая пшеница

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор, ц |
| 2007 | 8217 | 15,2 | 124898,4 |
| 2008 | 4834 | 26,2 | 126650,8 |
| 2009 | 6517 | 23,9 | 155756,3 |
| 2010 | 3691 | 12,7 | 46875,7 |
| 2011 | 8984 | 25,1 | 225498,4 |
| 2012 | 10522 | 19,3 | 203074,6 |
| 2013 | 9080 | 16,7 | 151636 |
| 2014 | 6571 | 16,8 | 110392,8 |
| 2015 | 7395 | 17,8 | 131631 |
| 2016 | 6275 | 17,5 | 109812,5 |
| 2017 | 5996 | 29,8 | 178680,8 |
| 2018 | 5048 | 22,7 | 114589,6 |
| 2019 | 6250 | 24,7 | 154375 |
| 2020 | 8393 | 26,8 | 224932,4 |
| 2021 | 7110 | 9,3 | 66123 |
| Итого |  |  | 2124927 |
| Средняя за 15лет | **6992** | **20,3** | **141661** |

Урожайность яровой пшеницы Лаишевского района можно разделить на пятилетки: 2007-2011гг, 2012-2016гг и с 2017-2021гг. В первых годах урожайность планировалась от 23ц /га до 26ц/га, но были и неудачи связанные с климатическими факторами, которые и привели к спаду урожая. Следующую пятилетку, можно сказать стабильной, так как продуктивность колеблется от 16ц/га – 19ц/га. Стабильная урожайность, но показатели не совсем высокие по сравнению с предыдущими и следующими годами. Третья пятилетка начинается с 2017 года и можно сразу же заметить, что резкое возрастание урожайности практически до 30центнеров с гектара. Средняя урожайность была 25ц/га с волатильностью ± 2ц. Но в 2021 году как и в предыдущих культурах упомянутых выше, идет спад урожайности. Самая низкая урожайность из статистических показателей за 2021 год среди других культур.

Яровая пшеница является одним из самых высеваемых по всему миру, что видно по таблице 3. Посевная площадь в Лаишевском районе для данной культуры не опускается ниже 6000 га. А после засушливого года, яровую пшеницу возделывали на площадях пашни до 10522га в 2012году.

Валовый сбор пшеницы очень важен для хозяйств и государства, так как имеет не только продовольственное значение, а также политическую и экономическую. И общий сбор за 15 лет у яровой культуры составляет 212492тонны, при среднем валовом сборе 14166т.

Таблица 4 – Ячмень

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор, ц |
| 2007 | 5140 | 21,6 | 111024 |
| 2008 | 5198 | 29,6 | 153860,8 |
| 2009 | 7245 | 22,6 | 163737 |
| 2010 | 5774 | 13,7 | 79103,8 |
| 2011 | 5709 | 29,0 | 165561 |
| 2012 | 5954 | 22,4 | 133369,6 |
| 2013 | 6422 | 15,7 | 100825,4 |
| 2014 | 6582 | 20,0 | 131640 |
| 2015 | 7089 | 19,0 | 134691 |
| 2016 | 6496 | 21,6 | 140313,6 |
| 2017 | 6159 | 32,9 | 202631,1 |
| 2018 | 5011 | 22,5 | 112747,5 |
| 2019 | 7332 | 27,1 | 198697,2 |
| 2020 | 6763 | 30,8 | 208300,4 |
| 2021 | 6223 | 9,7 | 60363,1 |
| Итого |  |  | 2096866 |
| Средняя за 15лет | **6206** | **22,5** | **139791** |

По статистическим данным ячменя в таблице 4 результаты урожайности очень волатильные. В 2008 году прибавка была ощутимой, но уже в последующие 2 года урожайность стала снижаться. Такая же результаты наблюдаются и в следующих 3 годах начиная с 2011 года. В период с 2014 по 2016 года имеется стабильность в производительности культуры. И начиная с 2017 года можно заметить в повышение урожайности ячменя в районе до 32 ц/га. И самый низкий результат получения урожая заметен в 2021 году, что составил 9,7ц/га.

Ячмень тоже имеет широкое применение как в хозяйственных целях, так и в продовольственном применение. По данным таблицы 4 видно, что площадь ячменя сопоставим с площадью яровой пшеницы. Средний показатель посевных площадей ячменя за 15 лет равен 6206 гектар.

Таблица 5 – Овес

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор, ц |
| 2007 | 1112 | 20,4 | 22684 |
| 2008 | 1260 | 24,1 | 30366 |
| 2009 | 1277 | 27,1 | 34606 |
| 2010 | 1904 | 11,8 | 22467 |
| 2011 | 1437 | 26,0 | 37362 |
| 2012 | 1497 | 23,0 | 34431 |
| 2013 | 1997 | 15,3 | 30554 |
| 2014 | 2122 | 21,3 | 45198 |
| 2015 | 2126 | 17,8 | 37842 |
| 2016 | 1436 | 24,7 | 35469 |
| 2017 | 1517 | 35,5 | 53853 |
| 2018 | 1500 | 20,2 | 30300 |
| 2019 | 1343 | 28,0 | 37604 |
| 2020 | 1822 | 26,7 | 48647 |
| 2021 | 1391 | 10,4 | 14466 |
| Итого |  |  | 515853 |
| Средняя за 15лет | **1582** | **21,7** | **34390** |

В таблице 5 представлены статистические дание по сельскохозяйственной культуре овес. Урожайность данной культуры выглядит следующим образом, ч 2007 года производительность культуры плавно повышалась до 2010 года. А начиная с 2011 года стала плавно снижаться. В 2010 по все вероятности планировалось собрать максимальный урожай с высокими показателями урожайности. Начиная с 2016 года урожайность снова возросла и не отпускалась ниже 20,2 ц/га до 2021 года. Высокий уровень урожайности наблюдался в 2017 выше 30центнеров.

Площадь использования овса, значительно ниже посевных площадей у всех других культур выше перечисленных. Но можно заметить, что активное увеличение площади под овес наблюдался в период с 2013 по 2015 года, площадь которых составляла в среднем 2000 гектар.

Самый удачный сбор валовой продукции был в 2017 году в объеме 53853 центнеров. А сумма общего валового сбора составил всего 515853 центнера.

Рисунок 1

Урожайность озимой пшеницы в Лаишевском муниципальном районе за последние 15 лет имеет сильно колеблющиеся показатели, максимальная урожайность отмечена в 2017 году- 35,2 ц/га, а минимальные значения в 2010 году-12,6ц/га и в 2021 году спад произошел до 11,7ц/га. Возможно, что главной причиной плохой продуктивности культур в 2010 и 2021 годах стало неблагоприятные погодные условия. Для максимального исключения влияния погодных условий на урожайность с/х культур была проведена математическая обработка статистических данных методом скользящих средних интервалом 5 лет. Проведенный статистический анализ скользящих средних с интервалом 5 лет показывают, что до 2014 года происходил упадок урожайности до 19,7 ц/га. Начиная с 2014 года произошли видимые увеличение урожайности озимой пшеницы максимальное значение по скользящим средним интервалом пять лет приходилось на 2020 год 30,4 ц/га. Но в 2021 году можно заметить снижение урожайности.

Рисунок 2

Скользящее среднее с интервалом 5 лет показывают медленное снижение урожайности озимой ржи с 2010 года по 2014 год, тогда продуктивность упала до 20,4 ц/га. С 2014 года начинается постепенное увеличение урожайности озимой ржи достигая максимального значения к 2020 году и достигает максимальной производительности культуры 29ц/га. Рост урожайности озимой ржи прекращается в 2021 году и отмечается спадом до 26ц/га. При определении средней урожайности по скользящим средним интервалом 5 лет высокая производительность культуры 2020 года скорректировала график скользящей средней в положительное направление. В целом из 15 анализируемых мной лет урожайность озимой ржи выше 30 ц/га была отмечена в течении четырех лет.

Рисунок 3

Урожайность за последние 15 лет в Лаишевском районе довольно скромные, из-за большой хозяйственной значимости яровой пшеницы, урожаи данной культуры могли бы быть и выше. Единственное, что может придавать чувство оптимизма — это небольшой рост урожайности яровой пшеницы в последнее годы. Это особенно заметно при статистическом анализе урожайных данных яровой пшеницы по Лаишевскому муниципальному району интервалом 5 лет. Из графика скользящих средних видим, что до 2016 года происходит незначительное снижение урожайности зерна яровой пшеницы до уровня 17,6ц/га . В последующие годы график приобретает более положительный характер урожайности яровой пшеницы. Но в прошлый 2021год был неурожайным, урожайность упала до 9,3ц/га, что сильно повлияло на статистические данные скользящей средней интервалом 5 лет.

Рисунок 4

Данные математической обработки методом скользящих средних интервалом 5 лет указывают, что в период с 2007 года по 2016 год происходило постепенное снижение урожайности ячменя. И начиная с 2017 года шло заметное увеличение продуктивности зерна на полях Лаишевского района. Большие показатели урожайности бы отмечены в 2017 и 2020 годах, что вывело график в растущую сторону до 2021 года.

Рисунок 5

На рисунке 5 в промежутке до 2016 года наблюдается стагнация средней урожайности по скользящим на уровне 19,4-21,9 ц/га . Начиная с 2017 года происходит плавное повышение урожайности зерна. На это повлияло резкая прибавка урожайности в 2017 году до 35,5ц/га.

**3. Агрохимическая оценка пашни Лаишевского муниципального района Республики Татарстан.**

Таблица 7- Содержание доступных элементов в почве

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Элементы | Содержание элементов питания мг/кг | Коэффициент пересчета на  кг/га пахотного слоя | Запасы  доступных  элементов  кг/га пахотного слоя | Коэффициенты  использования  из почвы | Количество  доступных элементов в почве  кг/га |
| Яровые  Зерновые (зерновые) | Азот | 21 | 3,2 | 67 | 0,65 | 44 |
| Фосфор | 165 | 3,2 | 528 | 0,07 | 37 |
| Калий | 124 | 3,2 | 397 | 0,13 | 52 |
| Озимые | Азот | 21 | 3,2 | 67 | 0,75 | 50 |
| Фосфор | 165 | 3,2 | 528 | 0,08 | 42 |
| Калий | 124 | 3,2 | 397 | 0,17 | 67 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Доступно из почвы кг | | | Вынос на 1 ц продукции кг | | | Возможный урожай ц/га | | | Ожидаемый  урожай  ц/га |
| Азот | Фосфор | Калий | Азот | Фосфор | Калий | Азот | Фосфор | Калий |
| Озимая  пшеница | 44 | 37 | 52 | 3,7 | 1,3 | 2,3 | 12 | 28 | 22 | **12** |
| Озимая рожь | 44 | 37 | 52 | 3 | 1,2 | 2,5 | 14 | 33 | 21 | **14** |
| Яровая пшеница | 44 | 37 | 52 | 3,5 | 1,2 | 2,5 | 12,5 | 33 | 21 | **12,5** |
| Ячмень | 44 | 37 | 52 | 2,5 | 1,1 | 2,2 | 18 | 34 | 24 | **18** |
| Овес | 44 | 37 | 52 | 2,9 | 1,4 | 2,9 | 15 | 26 | 18 | **15** |

**4.Потенциал пашни Лаишевского муниципального района.**

Таблица 8 – Потенциал пашни Лаишевского муниципального района.

Анализируя расчетные данные таблицы 9 по содержанию запасов и доступных форм макроэлементов на единицу площади для основных зерновых сельскохозяйственных культур. Замечаем из таблицы из запасов макроэлементов больше всего содержится валового калия . В доступном состоянии для зерновых культур больше всего в пахотных почвах Лаишевского муниципального района содержится все также калий . Далее, исходя из рассчитанного количества доступных форм макроэлементов, были рассчитаны возможные урожаи сельскохозяйственных культур за счет почвенного плодородия. Из таблицы 9 можно заметить, что основными лимитирующими элементами для ведущих сельскохозяйственных культур Лаишевского района являются азот. Сопоставляя данные таблицы 9 по возможной или прогнозируемой урожайности зерновых культур по пищевому режиму почв с фактической урожайность за последние 15лет видим, что для получения урожайности большинства зерновых культур на достигнутом уровне достаточно содержания элементов питания в почве. Однако, в крайнем году урожайность все исследуемых культур резко снизилась, можно с уверенностью сказать, что ограничивающим фактором стал азот, которого внесли достаточно мало .

**4. Внесение удобрений за 2007-2021гг.**

Таблица 9 **-**Внесение удобрений за 2007-2021гг**.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Внесено минеральных удобрений кг/га | Внесено органических удобрений т/га | Внесено с минеральными удобрениями | | | Внесено с органическими удобрениями и минеральными удобрениями | | | Внесено всего д.в. кг/га |
| Азот | Фосфор | Калий | Азот | Фосфор | Калий |  |
| **2007** | 55,5 | 4,2 | 26,1 | 8,0 | 21,4 | 47,1 | 18,5 | 46,6 | 112,2 |
| **2008** | 101,3 | 2,0 | 58,8 | 17,8 | 24,8 | 67,8 | 22,8 | 34,9 | 125,5 |
| **2009** | 79,5 | 2,3 | 49,7 | 10,9 | 18,9 | 60,0 | 16,6 | 30,4 | 107,1 |
| **2010** | 74,9 | 3,3 | 48,9 | 11,5 | 14,5 | 63,5 | 19,7 | 30,8 | 114,0 |
| **2011** | 59,5 | 2,3 | 41,6 | 8,3 | 9,6 | 51,8 | 14,0 | 20,9 | 86,7 |
| **2012** | 64,8 | 2,2 | 45,1 | 9,9 | 9,9 | 54,9 | 15,3 | 20,7 | 90,8 |
| **2013** | 40,8 | 1,7 | 25,1 | 7,3 | 8,3 | 32,8 | 11,7 | 16,9 | 61,4 |
| **2014** | 33,0 | 1 | 19,7 | 5,8 | 7,5 | 24,3 | 8,4 | 12,7 | 45,5 |
| **2015** | 33,9 | 2,6 | 21,8 | 5,6 | 6,5 | 33,4 | 12,0 | 19,4 | 64,8 |
| **2016** | 34,4 | 1,9 | 18,9 | 7,0 | 8,5 | 27,4 | 11,7 | 17,9 | 56,9 |
| **2017** | 64,5 | 2,0 | 35,9 | 13,6 | 15,0 | 45,1 | 18,7 | 25,2 | 89,0 |
| **2018** | 52,4 | 1,9 | 29,7 | 11,0 | 11,8 | 38,2 | 15,8 | 21,3 | 75,3 |
| **2019** | 57,2 | 0,4 | 25,9 | 15,6 | 15,6 | 27,9 | 16,7 | 17,8 | 62,3 |
| **2020** | 59,6 | 2,1 | 39,6 | 10,0 | 10,0 | 49,0 | 15,3 | 20,5 | 84,8 |
| **2021** | 63,6 | 1,4 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 48,8 | 14,1 | 17,7 | 80,6 |
| **Среднее** | 58,3 | 2,0 | 35,3 | 10,2 | 12,8 | 44,8 | 15,4 | 23,6 | 83,8 |

Для получения стабильных урожаев зерновых культур с сохранением почвенного плодородия будущим поколениям, необходимо вносить удобрения как минеральные так и органические. За изучаемый период на каждый гектар пашни Лаишевского муниципального района ежегодно в среднем за последние 14 лет с удобрениями было внесено 83,8 кг/дв на 1га д.в элементов питания из них 44,8 кг приходилось на азот, 15,4 кг на фосфор и 23,6 на калий (таблица 7). В основном элементы питания вносились минеральными удобрениями так из 83,8 кг д.в внесенных элементов питания 58,3 кг было внесено минеральными удобрениями.Минеральные удобрения по анализируемым годам вносились не равномерно меньше всего было внесено в 2014 году 33,0 кг/дв на 1га, а самое большое в 2008 году 101,3 кг/дв на 1га. Из таблицы видно, что в последние время из минеральных удобрений преобладают азотные, доля которых в элементной структуре составляет от 50% , а в некоторых годах и еще выше. В тоже время доля фосфорных и калийных агрохимикатов вносилось примерно одинаковым количеством (таблица 7). Чисто фосфорные удобрения практически не вносятся, фосфор вносится в составе комплексных удобрений азофоски и аммофоса при посеве. Также практически не вносились чисто калийные удобрения примерное одинаковое количество внесенного фосфора и калия указывают на то, что калий и фосфор были внесены в составе комплексных удобрений таких как азафоска марки 16:16:16 и др. Следует обратить внимание на игнорирование в Лаишевском районе на применение органических удобрений. Насыщенность пашни органическими удобрениями за последние 15 лет составила всего лишь 2,0 т/га. В соответствии с зональными рекомендациями для предотвращения истощения и сохранения почвенного плодородия, поддержания бездефицитного баланса гумуса, насыщенность пашни органическими удобрениями должна быть 7-8 т/га. Из пятнадцати анализируемых лет, только в один год внесение минеральных удобрений было больше 100 кг/га, что тоже является недостатком по рекомендованным нормам внесения удобрений.

**5. Корреляционный анализ урожайности и количества внесенных удобрений.**

Чтобы установить тесноту связи урожайности от количества внесенных агрохимикатов, провелась обработка данных продуктивности зерновых культур: озимых пшеницы и ржи, яровой пшеницы, ячменя и овса. Все данные полученные после корреляции и зависимости от применения органических и минеральных, а также внесения в почву вместе с удобрениями макроэлементов азота, фосфора и калия, представлены в в таблицах ниже.

Таблица 10. Корреляционный анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных минеральных удобрений.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Внесение мин. удобрений | оз. пшеница | оз. рожь | пшеница | Ячмень | Овес |
| Внесение мин. удобрений | 1,00 |  |  |  |  |  |
| оз. пшеница | 0,13 | 1,00 |  |  |  |  |
| оз. рожь | -0,01 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| пшеница | 0,32 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | 0,27 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | 0,15 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

По данной таблице 10 можно заметить, что от внесения минеральных удобрений теснота зависимости является слабой, а для озимой ржи даже немного стала отрицательной -0,01. А самой отзывчивой показала яровая пшеница 0,32.

Таблица 11. Корреляционный анализ урожайности зерновых культур и количества внесенных органических удобрений.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Внесение мин. удобрений | оз. пшеница | оз. рожь | пшеница | Ячмень | Овес |
| Внесение мин. удобрений | 1,00 |  |  |  |  |  |
| оз. пшеница | -0,08 | 1,00 |  |  |  |  |
| оз. рожь | 0,13 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| пшеница | -0,21 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | -0,10 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | -0,20 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

В данной таблице 11корреляционный анализ показывает отрицательные коэффициенты, можно сделать вывод, что при внесении органических удобрений, урожайность яровых культур даже потеряла продуктивность, а озимые и особенно озимая рожь показала лучшее значение.

Таблица 12. Корреляционный анализ урожайности и количество внесенного азота.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Азот | оз.пшеница | оз.рожь | яр.пшеница | ячмень | овес |
| Азот | 1,00 |  |  |  |  |  |
| оз.пшеница | 0,00 | 1,00 |  |  |  |  |
| оз.рожь | -0,15 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| яр.пшеница | 0,23 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| ячмень | 0,16 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| овес | 0,02 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

Таблица 13. Корреляционный анализ урожайности и количества внесенного фосфора.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Фосфор | Озимая пшеница | Озимая рожь | Пшеница | Ячмень | Овес |
| Фосфор | 1,00 |  |  |  |  |  |
| Озимая пшеница | 0,29 | 1,00 |  |  |  |  |
| Озимая рожь | 0,06 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| Пшеница | 0,49 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | 0,43 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | 0,33 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

Таблица 14. Корреляционный анализ урожайности и количества внесенного калия.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Калий | Озимая пшеница | Озимая рожь | Пшеница | Ячмень | Овес |
| Калий | 1,00 |  |  |  |  |  |
| Озимая пшеница | 0,27 | 1,00 |  |  |  |  |
| Озимая рожь | 0,28 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| Пшеница | 0,28 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | 0,31 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | 0,24 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

Анализируя таблицы 12,13 и 14 средняя корреляция коэффициентов составила от -0,15 до 0,49. Сила связи по таблице Чеддока равна слабой и это наблюдается практически по всем анализируемым таблицам, кроме с показателей внесений фосфора. Данные в таблице 13 показывают среднюю силу связи у яровых зерновых культур и составляет промежуток от 0,33- 0,49. Лимитирующим фактором в Лаишевском муниципальном районе из макроэлементов, которые вносились вместе с минеральными удобрениями, является азот в особенности для озимых зерновых культур.

### Заключение

На основе анализа фактических данных урожайности зерновых культур, количества внесённых удобрений и результатов агрохимических обследований мы пришли к следующим выводам.

1. Содержание азота, фосфора и калия в пахотных землях Лаишевском муниципального района хватает для получения зерновых культур на достигнутом уровне.
2. Лимитирующим макроэлементом для питания растений ограничивающим урожайность зерновых культур в лаишевского районе является азот.
3. Установлена корреляционная зависимость урожайности зерновых культур от количества внесенных под них элементов питания . Коэффициент корреляции с лучшим показателем связи для озимой ржи составляет 0,49 (умеренная по шкале Чеддока).

**Список литературы**

1.Айметдинов А.М. Удобрения и плодородие земли. Казань, 1981.-126 с.

2.Братчиков В.Г., Добынина И.П. Проблема фосфора в почвоведении и земледелии. – В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984.-С. 4-12.

3.Важенин И.Г. Методы определения калия в почве. – В кн.: Агрохимические методы и исследования почв. С, 1975.- С.191-192.

4.Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пущино, 1981.-С.64-69.

5.Городецкая С.П., Лазурский А.В., Лебединская В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в системе растение-удобрение в связи с эффективностью отдельных видов удобрений в зерносвекловичном севообороте. –Агрохимия, 1975, №1.-С.3-11.

6.Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н., Михайлюк Т.А. Влияние смеси фосфора с катализированным красным фосфором на урожай райграса.

7.Доросинский Л.М., Лазарева Н.М., Афанасьева Л.М. Размеры биологической фиксации азота люцерной. – Агрохимия, 1969, №8.-С.59-63.

8.Захарченко И.Г., Шилина Л.И. Исследование баланса питательных веществ в земледелии Украинской ССР. –Агрохимия. – 1976, №1. – С.62-68.

9.Захарченко И.Г., Пирошенко Г.С., Шилина Л.И. Баланс азота в земледелии Украины. – В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва– удобрение – растение - вода. М., 1979. – С.104-111.

10.Кудеяров В.Н., Башкин В.Н., Кудеяров А.Ю., Бочкарев А.И. Экономические проблемы применения удобрений. М., 1984.- 212 с.

11.Кукреш И.П. Влияние удобрений на образование и накопление клубеньков на корнях пелюшки кормовых бобов и люпина. – В кн.: Сборник научных трудов. Белорус. НИИ земледелия, 1971, т.15.- С.63-68.

12.Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.:

Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27.

13.Листопадов И.Н., Шапошников И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. М., 1984.-205 с.

14.Ломко Е.И. Рекомендации по расчету хозяйственного баланса азота, фосфора и калия в земледелии. Казань, 1981.-38 с.

15.Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. –Агрохимия, 1991, №8.-С.135-140.

16.Мишустин Е.И., Рубнов Е.В. Основы микробиологии, ч.III, М, 1933.325 с.

17. Минеев В.Г Агрохимия. Москва 2006.-506с

17.Никитишен В.И. Агрохимические свойства эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. С., 1984.-212 с.

18.Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., 1963.263с.

19.Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с.

20.Пирошенко Г.С., Петрушин В.В., Калько М.И. О балансе питательных веществ в севообороте Полесья УССР.- Агрохимия, 1971, №9.-С.45-52.

21.Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с.

22.Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229.

23.Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - Агрохимия, 1984, №6.-С.48-52.

24.Прянишников Д.Н. Агрохимия. - Избр. соч. М., 1965, т.1.-767 с.

25.Прокошев В.Н., Корляков Н.А. Влияние однолетних и многолетних бобовых культур на баланс азота в почве. В кн.: Круговорот и баланс в системе почва – удобрение –растение – вода. М., 1979.-С.18-22.

26.Игнатенко М.И. Влияние удобрений на азотонакопление зернобобовых культур. – В кн.: Труды второй научной конференции по зернобобовым культурам на востоке лесостепной полосы. Казань, 1967. –С.200-207.

27.Иванова В.Ф., Иванов И.А. Баланс азота, фосфора и калия.

28.Смирнов П.М., Кидин В.В., Ионова О.Н. Баланс азота удобрений под различными культурами и его потери в результате вымывания. Агрохимия, 1981, № 10.-С.56-65.

29.Суков А.А. Баланс азота удобрений при систематическом их внесении. Агрохимия.-1982, т. 1.-С.3-8.

30.Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985.-111 с.

31.Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрения и пути их снижения. В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода. М., 1979. – С.56-65.

32.Шатилов И.С., Замараева А.Г., Чаповская Г.В. Баланс элементов минерального питания в севообороте на суглинистой зерново-ползолистой почве. - Вестник с.-х. науки, 1980, №5.-С.41-51.