ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ КАЛИЙНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ЖЁЛТОЙ РЖАВЧИНЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мирзаитова М.К.
Преподаватель
Хамидова М.
Студент 4-курса факультета агробиологи
Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий, Узбекистан

Аннотация. В статье рассматривается влияние различных норм калийного минерального удобрения в форме хлористого калия (KCl) на биометрические показатели и продуктивность озимой пшеницы, а также на развитие жёлтой ржавчины в условиях Андижанской области Республики Узбекистан. Полевые исследования проводились в 2024–2025 гг. в четырёх повторностях. Изучались контроль без внесения минеральных удобрений и три варианта на одинаковом азотно-фосфорном фоне с нормами 50, 75 и 100 кг K_2O/га. По представленным данным максимальные значения биометрических показателей, массы 1000 зёрен и урожайности отмечены при норме 75 кг K_2O/га. Средняя урожайность составила 47,78 ц/га против 39,75 ц/га в контроле. Интерпретация влияния удобрения на жёлтую ржавчину требует уточнения применённой балльной шкалы и первичных фитопатологических записей.

Ключевые слова: озимая пшеница, жёлтая ржавчина, Puccinia striiformis f. sp. tritici, хлористый калий, калийное питание, биометрические показатели, урожайность.

THE EFFECT OF DIFFERENT RATES OF POTASSIUM MINERAL FERTILIZER ON THE DEVELOPMENT OF YELLOW RUST AND THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF ANDIJAN REGION

Mirzaitova M.K.
Lecturer
Khamidova Mohlaroy
4th-Year Student, Faculty of Agrobiology

Abstract. The article examines the effect of different rates of potassium mineral fertilizer in the form of potassium chloride (KCl) on the development of yellow rust, biometric characteristics, and productivity of winter wheat under the

conditions of the Andijan region, Republic of Uzbekistan. Field experiments were conducted during the 2024–2025 growing season with four replications. Four treatments were studied: an unfertilized control and three potassium fertilizer rates (50, 75, and 100 kg K_2O ha^{-1}) applied against the same nitrogen-phosphorus background ($N200P_2O_5200$). The main biometric parameters, including plant height, ear length, number of grains per ear, and ear weight, as well as thousand-grain weight and grain yield, were evaluated. The highest values of the main biometric parameters and grain yield were recorded at the potassium application rate of 75 kg K_2O ha^{-1}. The average grain yield reached 47.78 centners per hectare, which was 8.03 centners per hectare higher than that of the unfertilized control. The findings indicate that this potassium application rate is a promising treatment among those investigated. Further assessment of its effect on yellow rust development requires clarification of the disease-rating scale and statistical evaluation of the experimental data.
Keywords: winter wheat, yellow rust, Puccinia striiformis f. sp. tritici, potassium chloride, potassium nutrition, biometric characteristics, grain yield.

Введение. Озимая пшеница относится к важнейшим продовольственным культурам, а повышение её урожайности и качества зерна остаётся одной из приоритетных задач растениеводства. В Республике Узбекистан производство пшеницы имеет существенное хозяйственное значение. По данным Национального комитета по статистике Республики Узбекистан, валовой сбор пшеницы в 2024 г. составил 6,729 млн т, в том числе в Андижанской области — 537,9 тыс. т [1].

Одним из факторов, ограничивающих продуктивность озимой пшеницы, являются грибные заболевания, в том числе ржавчинные. Жёлтая ржавчина, вызываемая Puccinia striiformis f. sp. tritici, поражает прежде всего листовой аппарат, нарушает его функционирование и при благоприятных условиях может приводить к снижению формирования и налива зерна. Развитие заболевания зависит от восприимчивости сорта, погодных условий, наличия инфекции и агротехнического состояния посевов.

Современная защита пшеницы от ржавчинных болезней основывается на интегрированном подходе, включающем фитосанитарный мониторинг, использование устойчивых сортов, агротехнические мероприятия и обоснованное применение фунгицидов. В материалах FAO подчёркивается значение мониторинга и интегрированного управления ржавчинными болезнями [2].

Минеральное питание также является одним из факторов, определяющих физиологическое состояние растений. Калий участвует в регуляции водного обмена, активности ферментов, фотосинтезе и транспорте ассимилятов. Исследования показывают, что обеспеченность калием может влиять на взаимодействие растения с патогенами, однако эффект зависит от культуры, возбудителя, условий среды и исходной обеспеченности почвы элементом питания [3, 4]. Поэтому влияние конкретных норм калийного удобрения на развитие жёлтой ржавчины и продуктивность озимой пшеницы необходимо оценивать в полевых условиях.

Цель исследования.

Изучить влияние различных норм калийного минерального удобрения в форме хлористого калия на развитие жёлтой ржавчины, биометрические показатели и урожайность озимой пшеницы в условиях Андижанской области.

Материалы и методы

Полевые исследования проводились в Андижанской области Республики Узбекистан в вегетационный период 2024–2025 гг. Объектом исследования являлись посевы озимой пшеницы. Название сорта в имеющихся материалах не указано. Тип почвы и её агрохимические показатели требуют дополнения по данным хозяйства или лабораторного анализа.

Опыт включал четыре варианта и проводился в четырёх повторностях. Делянки размещались последовательно. Контрольный вариант не получал минеральных удобрений. В остальных вариантах применялся одинаковый азотно-фосфорный фон N200$P_2O_5$200 и хлористый калий (KCl) в дозах, выраженных в пересчёте на K_2O.

Вариант	**Система удобрения**
1. Контроль	Без минеральных удобрений
K_2O 50 кг/га	N200 + P_2O_5 200 + K_2O 50 кг/га
K_2O 75 кг/га	N200 + P_2O_5 200 + K_2O 75 кг/га
K_2O 100 кг/га	N200 + P_2O_5 200 + K_2O 100 кг/га

В ходе исследований учитывали высоту главного стебля, длину колоса, число зёрен в колосе, массу одного колоса, массу 1000 зёрен и урожайность. Развитие жёлтой ржавчины оценивали балльным методом по полевым наблюдениям. Однако числовая шкала и её границы в доступных материалах не указаны; поэтому числовые значения фитопатологической таблицы не интерпретировались в настоящей версии рукописи.

Следует учитывать, что последовательное размещение делянок не исключает влияния пространственной неоднородности почвы. Кроме того, сравнение удобренных вариантов с контролем отражает совместное действие азота, фосфора и калия, тогда как влияние норм калия корректнее оценивать при сравнении трёх вариантов на одинаковом N–P-фоне.

Результаты и обсуждение

Биометрические показатели. По представленным средним значениям наиболее высокие показатели высоты главного стебля, длины колоса, числа зёрен в колосе и массы одного колоса отмечены в варианте с внесением 75 кг K_2O/га на фоне $N200P_2O_5200$.

Таблица 1 — Биометрические показатели озимой пшеницы в зависимости от варианта питания

Вариант	**Высота стебля, см**	**Длина колоса, см**	**Зёрен в колосе, шт.**	**Масса колоса, г**
Контроль	78,6	10,9	40	0,96
K_2O 50 кг/га	94,3	11,4	46	1,14
K_2O 75 кг/га	110,2	13,8	54	1,46
K_2O 100 кг/га	97,7	12,6	48	1,19

В варианте K_2O 75 кг/га высота главного стебля составила 110,2 см, длина колоса — 13,8 см, число зёрен в колосе — 54 шт., масса одного колоса — 1,46 г. При норме 100 кг K_2O/га показатели были ниже, чем при норме 75 кг K_2O/га. Эти данные описывают наблюдаемую тенденцию, однако не позволяют без первичных повторных измерений оценить статистическую достоверность различий.

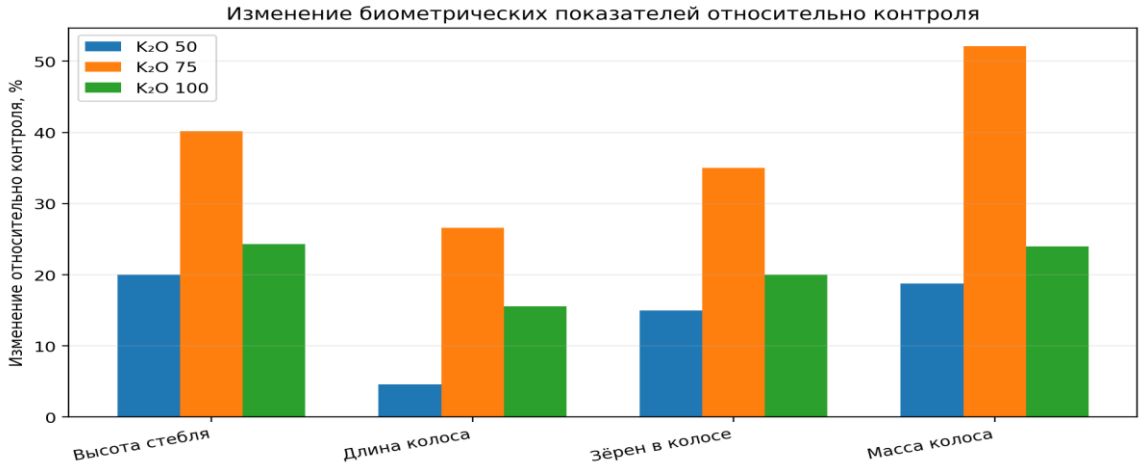


Рисунок 1 — Изменение биометрических показателей относительно контроля. Значения рассчитаны по средним данным таблицы 1.

Масса 1000 зёрен и урожайность

Урожайность учитывали по четырём повторностям. Наибольшая средняя урожайность получена в варианте с внесением 75 кг K_2O/га и составила 47,78 ц/га. В контроле среднее значение составило 39,75 ц/га. Разница между этими вариантами равнялась 8,03 ц/га (около 20,2% относительно контроля).

Таблица 2 — Урожайность озимой пшеницы и масса 1000 зёрен

Вариант	I	II	III	IV	Среднее, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Масса 1000 зёрен, г
Контроль	41,3	40,9	38,7	38,1	39,75	—	39,0
K_2O 50	42,6	44,6	43,9	44,3	43,85	4,10	40,0
K_2O 75	46,8	47,7	48,4	48,2	47,78	8,03	41,1
K_2O 100	44,9	43,2	47,1	45,5	45,18	5,43	40,2

Масса 1000 зёрен также была максимальной в варианте K_2O 75 кг/га и составила 41,1 г. При внесении 50 и 100 кг K_2O/га данный показатель составлял 40,0 и 40,2 г соответственно, тогда как в контроле — 39,0 г. Совпадение максимальных значений урожайности и массы 1000 зёрен в варианте K_2O 75 кг/га указывает на перспективность данного варианта в условиях проведённого опыта. Вместе с тем его нельзя считать установленным оптимумом без статистической проверки, повторения опыта в другие годы и учёта почвенной обеспеченности калием.

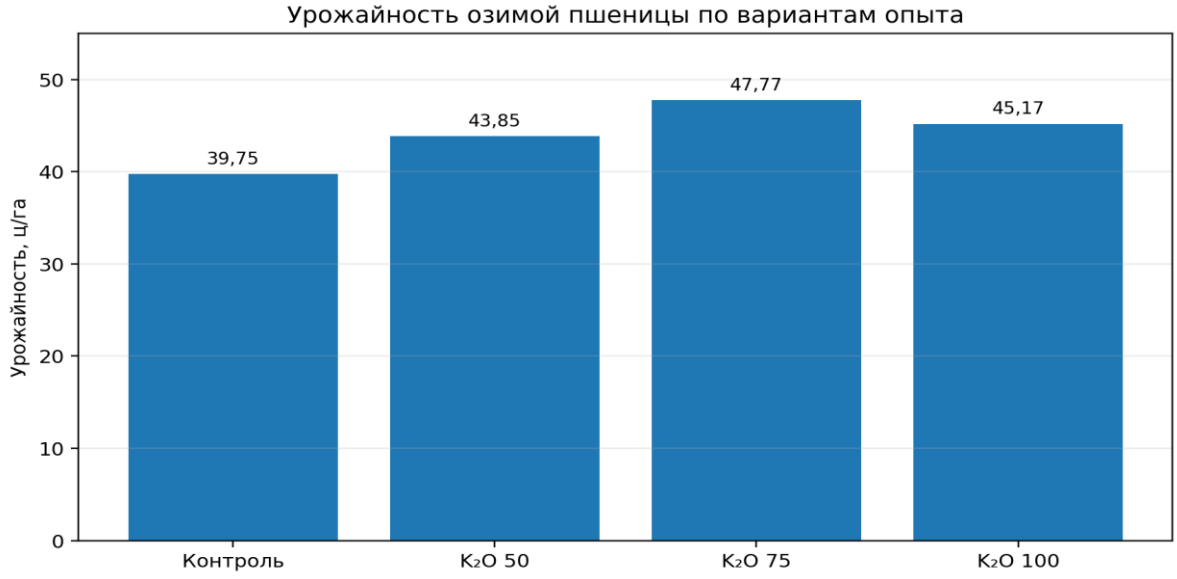


Рисунок 2 — Средняя урожайность озимой пшеницы по вариантам опыта, ц/га.

Фитопатологическая характеристика

Жёлтая ржавчина является важным фитопатологическим фактором при возделывании озимой пшеницы. В настоящем исследовании развитие заболевания оценивали балльным методом. Поскольку применённая шкала, её диапазон и правила преобразования баллов в показатели развития болезни пока не документированы, количественное сравнение вариантов по этому показателю в данную версию статьи не включено.



Рисунок 3 Симптомы поражения листьев пшеницы жёлтой ржавчиной (Puccinia striiformis f. sp. tritici). Источник: FarmingUK.

Выводы

1. В условиях полевого опыта 2024–2025 гг. варианты минерального питания различались по биометрическим показателям и урожайности озимой пшеницы.
2. Наиболее высокие средние значения высоты стебля (110,2 см), длины колоса (13,8 см), числа зёрен в колосе (54 шт.) и массы колоса (1,46 г) отмечены при внесении 75 кг K_2O/га на фоне $N200P_2O_5200$.
3. Максимальная средняя урожайность составила 47,78 ц/га при норме 75 кг K_2O/га; прибавка относительно контроля без удобрений — 8,03 ц/га. Масса 1000 зёрен в этом варианте составила 41,1 г.
4. Полученные данные позволяют рассматривать норму 75 кг K_2O/га в форме KCl как перспективную среди изученных вариантов, но не доказывают её универсальную оптимальность.

5. Для окончательной оценки влияния калийного питания на жёлтую ржавчину необходимы уточнение балльной шкалы, анализ первичных фитопатологических записей и статистическая обработка с учётом последовательного размещения делянок.

Список литературы

1. Национальный комитет по статистике Республики Узбекистан. Производство пшеницы во всех категориях хозяйств. Статистическая база SIAT. Данные за 2024 г. (URL и дата обращения подлежат окончательному оформлению по официальной странице показателя).
2. FAO. Wheat rust diseases: monitoring and integrated management. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (Перед подачей необходимо указать точное название использованного документа, год и URL конкретной публикации.)
3. Amtmann A., Troufflard S., Armengaud P. The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants. Physiologia Plantarum. 2008. Vol. 133, No. 4. P. 682–691. DOI: 10.1111/j.1399-3054.2008.01075.x.
4. Ortel C.C., Roberts T.L., Rupe J.C. A review of the interaction between potassium nutrition and plant disease control. Agrosystems, Geosciences & Environment. 2024. Vol. 7, No. 2. e20489. DOI: 10.1002/agg2.20489.