

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică din Moldova

Facultatea de Științe Agricole, Silvice și ale Mediului

Departamentul Agronomie și Mediu

Admis la susținere

Șef departament:

Silvia Secieru, conferențiar, doctor în științe agricole

” _ ” _____ 2025

**Studierea productivității și calității boabelor diferitor soiuri de grâu comun
de toamnă în condițiile zonei de sud**

Teză de master

Student:

Garanovschi Alexandr

Conducător:

**Rurac Mihail, conf., dr. în
științe agricole**

Chișinău, 2025

АННОТАЦИЯ

Магистерская работы студента Гарановски Алехандр на тему: *Изучение продуктивности и качества зерна разных сортов озимой мягкой пшеницы в условиях южной зоны.*

Ключевые слова: озимая пшеница, фенологические наблюдения, урожай, экономическая эффективность.

Опыты проводились на Государственном сортоучастке в селе Григорьевка, Каушанского р-на. В опыте изучались 10 сортов озимой пшеницы в однофакторном полевом опыте. Площадь делянки 50 м², опыт был заложен в 4-кратной повторности. В опытах использовалось методика для проведения сортоиспытательных исследований. Работа оформлена согласно действующему регламенту и содержит введение, обзор литературы, методика проведения исследования, результаты исследования и выводы и предложения.

Установлено, что продолжительность вегетационного периода у изучаемых сортов озимой пшеницы составил 182 -192 дней.

Полевая всхожесть семян, по вариантам опыта варьировала от 83,8 до 88,6%, будучи средней по опыту 86,96%. Количество растений в фазе всходов изменялась от 419 до 443 шт./м², будучи средним по опыту 435 шт./м².

Выживаемость растений озимой пшеницы на всех вариантах опыта была высокой и составила 81,6 -86,4%. Количество растений перед уборкой изменялась от 408 до 432 шт./м².

Высота растений озимой пшеницы варьировала от 66 до 81 см, масса зерна в 1 колосе варьировала от 1,9 до 2,8 г а количество зёрен в колосе от 12 до 15 шт.

Урожайность изучаемых сортов озимой пшеницы составила 5,41–6,40 т/га, будучи средней по опыту 5,83 т/га. Масса 1000 зёрен варьировала от 35,3 до 43,3 г а объёмная масса от 768 до 795 г/л.

В условиях 2024 года изучаемые сорта озимой пшеницы проявили высокую устойчивость к полеганию и осыпанию зерна, будучи оценённой в 9 баллов.

Показатели экономической эффективности составили в среднем по опыту чистый доход 8584 леев и уровень рентабельности 80,6%.

ADNOTARE

Teza de master a studentului Alexandr Garanovschi pe tema: *Studierea productivității și calității boabelor diferitor soiuri de grâu comun de toamnă în condițiile zonei de sud*

Cuvinte cheie: grâu de toamnă, observații fenologice, randament, eficiență economică.

Experimentele au fost efectuate pe terenul de comisiei de stat din satul Griorievca, raionul Căușeni. În experiențe de câmp mono factoriale au fost studiate 10 soiuri de grâu de toamnă. Suprafața unei parcele a fost de 50 m², experimentul a fost efectuat în 4 repetări. În experiențe a fost utilizată metodologia pentru realizarea studiilor de testare a soiurilor. Lucrarea este o formatată în conformitate cu reglementările în vigoare și conține introducerea, revistă literaturii, metodologie de cercetare, rezultatele cercetării și concluzii și recomandări

S-a stabilit că durata perioadei de vegetație pentru soiurile de grâu de toamnă studiate a fost de 182 -192 de zile.

Germinația în câmp a semințelor, conform variantelor experimentale, a variat de la 83,8 la 88,6%, media pentru experiment fiind de 86,96%. Numărul de plante în faza de germinare a variat de la 419 la 443 buc./m², fiind valoarea medie experimentală de 435 buc./m².

Rata de supraviețuire a plantelor de grâu de toamnă în toate variantele experimentului a fost ridicată și a variat între 81,6 -86,4%. Numărul de plante înainte de recoltare a variat de la 408 la 432 buc./m².

Înălțimea plantelor de grâu de toamnă a variat de la 66 la 81 cm, greutatea boabelor într-un spic a variat de la 1,9 la 2,8 g, iar numărul de boabe în spic a variat de la 12 la 15 bucăți.

Randamentul soiurilor de grâu de toamnă studiate a fost de 5,41–6,40 t/ha, valoarea medie experimentală fiind de 5,83 t/ha. Greutatea a 1000 de boabe a variat de la 35,3 la 43,3 g, iar masa volumetrică de la 768 la 795 g/l.

În condițiile anului 2024, soiurile de grâu de toamnă studiate au prezentat rezistență ridicată la polignire și scuturare a boabelor, fiind cotate la 9 puncte.

Indicatorii de eficiență economică în experiență au fost ridicați, venitul net mediu de 8584 lei și un nivel de profitabilitate de 80,6%.

ANNOTATION

The master's thesis of student Alexandr Garanovschi on the topic: *Study of the productivity and grain quality of various winter wheat varieties in the southern zone conditions.*

Keywords: winter wheat, phenological observations, yield, economic efficiency.

The experiments were conducted on the state commission's field in the village of Griorievca, Căușeni district. Ten varieties of winter wheat were studied in single-factor field experiments. The area of a single plot was 50 m², and the experiment was conducted in four replications. The methodology used followed the guidelines for varietal testing studies. The paper is structured in accordance with current regulations and includes an introduction, literature review, research methodology, research results, conclusions, and recommendations.

It was established that the vegetation period of the studied winter wheat varieties lasted 182–192 days.

Field germination rates of seeds, according to experimental variants, ranged from 83.8% to 88.6%, with an average experimental value of 86.96%. The number of plants in the germination phase ranged from 419 to 443 plants/m², with an average of 435 plants/m².

The survival rate of winter wheat plants across all experimental variants was high, ranging from 81.6% to 86.4%. The number of plants before harvesting varied between 408 and 432 plants/m². The height of winter wheat plants ranged from 66 to 81 cm, the grain weight per spike ranged from 1.9 to 2.8 g, and the number of grains per spike ranged from 12 to 15.

The yield of the studied winter wheat varieties was 5.41–6.40 t/ha, with an experimental average of 5.83 t/ha. The weight of 1000 grains ranged from 35.3 to 43.3 g, and the bulk density varied from 768 to 795 g/l.

Under the conditions of 2024, the studied winter wheat varieties demonstrated high resistance to lodging and grain shattering, rated at 9 points.

The economic efficiency indicators in the experiment were high, with an average net income of 8,584 MDL and a profitability level of 80.6%.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие как средство адаптации к климатическим изменениям	13
1.2 Особенности возделывания озимой пшеницы	21
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	37
2.1 Условия проведения исследований	37
2.2 Методы проведения исследований	39
2.3 Технология возделывания озимой пшеницы на опытном участке	41
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	42
3.1 Фенологические наблюдения за растениями озимой пшеницы	42
3.2 Полевая всхожесть и выживаемость растений озимой пшеницы	46
3.3 Биометрические показатели растений озимой пшеницы	50
3.4 Урожайность сортов озимой пшеницы	53
3.5 Физические показатели качества зерна озимой пшеницы	55
3.6 Устойчивость растений озимой пшеницы к неблагоприятным условиям	58
4 . ЭКОНОМИЧЕСКАЯЭФФЕКТИВНОСТЬ	60
5.ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	62
ВЫВОДЫ	65
БИБЛИОГРАФИЯ	67
ПРИЛОЖЕНИЯ	71

ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших, наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур является озимая пшеница. Её ценность заключается в том, что зерно отличается высоким содержанием белка (16%) и углеводов (80%), наряду с яровой пшеницей её широко используют в хлебопечении, макаронной, кондитерской промышленности. Отходы мукомольной промышленности, солому и полосу используют на корм скоту.

Пшеничный хлеб отличается высокими вкусовыми, питательными свойствами, хорошей переваримостью. Человек получает с хлебом от одной трети до половины энергии, необходимой для жизнедеятельности, витамины В₁, В₂, РР, а также ценные для организма соединения кальция, фосфора и железа.

В зерне пшеницы содержится 11-20% белка, 63-74% крахмала, около 2% жира и столько же клетчатки и золы. Важнейшими показателями характеризующие качество пшеницы являются, содержание в зерне белка и клейковины. Для хлебопечения требуется зерно с содержанием белка 14-15%, для изготовления макаронных изделий 17-18% [27].

Озимую мягкую пшеницу делят на классы по силе муки (сильная, средняя и слабая) положены содержание в зерне белка, клейковины и качество клейковины.

К сильной пшенице относят только сорта мягкой пшеницы с содержанием белка в зерне более 14%, клейковины первой группы качества более 28%, способные давать хлеб высокого качества (большой объём и пористый) не только в чистом виде, но и при добавлении к муке слабых пшениц. За способность сильной пшеницы улучшать слабую её называют улучшителем [27].

К средней пшенице относят сорта с содержанием белка в зерне 11,0-13,9%, клейковины 25-27% (второй группы качества), мука из неё имеет хорошие хлебопекарные свойства, но не улучшает муку слабой пшеницы [27].

Слабые пшеницы отличаются более низким содержанием белка (менее 11%), клейковины в них менее 25% (третьей группы качества). Мука слабых пшениц даёт хлеб низкого качества с небольшим объёмом и плохой пористостью [27].

На содержание белка сильно влияют почвенно-климатические условия. На качество зерна сказывается сухость воздуха, солнечная инсоляция, повышенное содержание азота в почве и уровень агротехники. Содержание белка и клейковины повышается, если налив зерна происходит в жаркую и сухую погоду. При повреждении зерна клопом-черепашкой значительно снижается его качество.

Помимо хлебопечения, производства макарон и кондитерских изделий из зерна пшеницы можно получить спирт, крахмал, декстрин. Отходы мукомольного производства (отруби, мучную пыль), солому и полосу используют для кормления сельскохозяйственных

животных. Часто посе́вы озимой пшеницы служат источником корма, приготовления сена, сенажа и силоса. Солому также применяют в виде подстилки для животных, для приготовления высококачественной бумаги, изготовления шляп, плетения корзин и в качестве строительного материала.

В условиях 2023 года в Молдове озимая пшеница возделывалась на площади 375,1 тыс. га, средняя урожайность 4014 кг/га.

В условиях 2023 года в Мире озимая пшеница возделывалась на площади 220,8 млн.га, общий сбор зерна 1549 тыс./т.

Но несмотря на благоприятность почвенно-климатических условий нашей зоны, в последнее время наши сельхозпроизводители все больше сталкиваются с новыми вызовами в процессе возделывания озимой пшеницы. Происходит это в условиях высокого негативного воздействия технологий, использующих чрезмерную обработку почвы и отрицательно влияющих на окружающую среду, особенно на фоне участившихся периодов засухи. Традиционное земледелие ориентировано преимущественно на максимальную прибыль, поэтому не учитывает существенного снижения плодородия почв, и, как правило, не обеспечивает стабильного развития отрасли, что приводит к углублению экономических и экологических проблем. Как следствие наши аграрии сталкиваются с такими проблемами как: деградация почв, очень большая зависимость урожая от количества осадков в течение года, критический дефицит влаги при посеве, что очень сильно влияет на качество и сроки всходов, экологическая загрязненность почв и грунтовых вод из-за чрезмерного применения химических удобрений и в конце концов, большие затраты механической энергии на производство, что негативно сказывается на себестоимости продукции.

Одним из таких методов решения данных проблем является почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие. Основными принципами почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия являются:

1. Нулевая обработка почвы (No-Till);
2. Диверсификация севооборота различными видами культур;
3. Постоянное покрытие поверхности почвы органической массой – растительностью или остатками в виде мульчи.

Исходя из вышесказанного, мы собираемся в данной работе рассмотреть технологию выращивания озимой пшеницы с применением почвозащитных и ресурсосберегающих методов или другими словами, консервативного земледелия. Консервативное земледелие это устойчивая система сельского хозяйства, при которой происходит минимальное нарушение почвы. Поддержание постоянного почвенного покрова, покрытого слоем растений и органическими остатками, применение севооборота с широким спектром основных

сельскохозяйственных культур, способствуют сохранению почвы, природных ресурсов и восстановлению плодородия почвы [2].

Для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения производства зерна в Молдове регулярно проводится тестирование новых высокоурожайных сортов пшеницы, хорошо адаптированных к почвенно – климатическим условиям.

С этой целью проводились исследования по выявлению наиболее продуктивных сортов в условиях южной зоны Молдовы.

Задачи исследований:

- 1) Проведение фенологических наблюдений за растениями озимой мягкой пшеницы.
- 2) Определить полевую всхожесть и выживаемость растений озимой мягкой пшеницы.
- 3) Определить биометрические показатели растения озимой мягкой пшеницы.
- 4) Провести оценку урожайности сортов растения озимой мягкой пшеницы.
- 5) Определить физические показатели зерна озимой мягкой пшеницы.
- 6) Определить устойчивость растений озимой мягкой пшеницы к неблагоприятным факторам.
- 7) Расчеты экономической эффективности возделывания растения озимой мягкой пшеницы.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. ANDRIUCĂ, V.; D. GÎRLA & M. IORDACHE. Comparative earthworm research in various ecosystems with different anthropic impact. *Research Journal of Agricultural Science*, 2012, vol. 44(3), pp. 149-153. ISSN 2066-1843.
2. BOINCEAN, B.; L. VOLOSCIUC; M. RURAC; Iu. HURMUZACHI și Gr. BALTAG. *Agricultura Conservativă: Manual pentru producători agricoli și formatori*. Chișinău: Print Caro, 2020. 204 p. ISBN 978-9975-56-744-2. Disponibil: <http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/28964/rurac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. JIȚĂREANU, G.; C. AILINCĂI; S. ALDA; I. BOGDAN; C. CIONTU; D. MANEA; A. PENESCU; M. RURAC; T. RUSU; D. ȚOPA; P. I. MORARU; A. I. POP; M. DOBRE și A.-E. CALISTRU. *Tratat de agrotehnică*. Iași: Editura "Ion Ionescu de la Brad", 2020. 1239 p. ISBN 978-973-147-353-6. Disponibil: [https://asas.ro/sectii/plante-camp/documente/premii/B1.TRATAT%20AGROTEHNICA%202020%20-pdf%20\(1\)-Copy.pdf](https://asas.ro/sectii/plante-camp/documente/premii/B1.TRATAT%20AGROTEHNICA%202020%20-pdf%20(1)-Copy.pdf)
4. MUMINJANOV, H.; T. SEMENOVA; A. KASSAM; T. FRIEDRICH; A. NERSISYAN et al. Conservation Agriculture in Eurasia. In: A. Kassam, ed., *Advances in Conservation Agriculture*. 2022, vol. 3: Adoption and Spread, pp. 1-63. ISBN 9781786764751.
5. RURAC, Mihail; Victor BURDUJAN; Daniela DUBIȚ și Angela MELNIC. Influența premergătorului asupra formării producției culturilor cerealiere de toamnă. In: *Direcțiile de modernizare a cercetărilor ameliorative și tehnologice la culturile cerealiere și leguminoase: Conferință Internațională, 29-30 iunie 2021, Bălți*. Chișinău, 2021, pp. 350-358. ISBN 978-9975-53-508-3. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/350-358_1.pdf
6. RURAC, Mihail, SPIVACENCO, Anatol, MELECA, Anatolie, CRIUCICOV, Oleg. Primii pași în adaptarea la schimbările climatice a tehnologiei de cultivare a porumbului în cadrul agriculturii conservative. In: *Realizări științifice în ameliorarea porumbului și altor culturi cerealiere: Materialele conferinței științifico – practice cu participare internațională, - 50 ani de activitate a Institutului de Fitotehnie "Porumbeni", Chișinău, 11-12 septembrie 2024*. Chișinău: "Print-Caro" SRL, 2024, pp. 264-271. ISBN 978-5-85748-029-8.
7. SARTAS, Murat; Boris BOINCEAN; Mihail RURAC and Akmal AKHRAMKHANOV. *Scaling readiness of the conservation agriculture system in Moldova*. Tashkent, 2021. 82 p. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Rurac%2C%20M.%201_0.pdf
8. АРИНИЧЕВА, И. В.; И. В. АРИНИЧЕВ и И. О. СЕРГЕЕВА. Рост урожайности зерновых культур за счет селекции как важнейший фактор экономического развития Краснодарского края. *Вестник Академии знаний*. 2020, №39 (4), с. 52-60.
9. БАБИЧЕВ, А. Н.; Р. Е. ЮРКОВА и Л. М. ДОКУЧАЕВА. Оценка возможности возделывания сельскохозяйственных культур при загрязнении почв тяжелыми металлами. *Экология и водное хозяйство*. 2022, т. 4, № 4, с. 12-26.
10. БАЙБЕКОВ, Р. Ф.; К. П. ХАЙДУКОВ; А. А. КОВАЛЕНКО и Т. М. ЗАБУГИНА. Качественный состав органического вещества дерново-подзолистой почвы в длительном полевом опыте. *Земледелие*. 2020, № 1, с. 8-11.
11. БЕЛОБРОВ, В. П.; В. К. ДРИДИГЕР и С. А. ЮДИН. Влияние технологий земледелия на морфометрические признаки черноземов. *Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева*. 2020, вып. 102, с. 125-142.
12. ДРИДИГЕР, В. К.; В. В. БЕЛОБРОВ; Р. С. СТУКАЛОВ; С. А. ЮДИН; О. В. КУТОВАЯ et al. Результаты исследований технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения ставропольского края. *Сельскохозяйственный журнал*. 2019, №5 (12), с. 51-59.
13. ДУБИЦ, Даниела; Анжела МЕЛЬНИК и Виктор БУРДУЖАН. Оценка продуктивных и адаптационных способностей озимой пшеницы сорта меляг в различных агроклиматических зонах Молдовы. In: *Realizări științifice în ameliorarea porumbului și altor culturi cerealiere : Materialele conferinței științifico – practice cu participare internațională, - 50 ani de activitate*

- a Institutului de Fitotehnie "Porumbeni", Chişinău, 11-12 septembrie 2024. Chişinău: "Print-Car o" SRL, 2024, pp. 166-171. ISBN 978-5-85748-029-8.
14. ЕРШОВ, Б. А.; Т. Г. ЧЕКМЕНЁВА и А. А. ПРИБЫТКОВ. Ход и итоги столыпинской аграрной реформы в России на примере Воронежской губернии. *Аграрная история*. 2023, № 14, с. 69-77
 15. ЗАЙКИНА, Е. А.; С. Д. РУМЯНЦЕВ; Е. Р. САРВАРОВА и Б. Р. КУЛУЕВ. Гены транскрипционных факторов, задействованных в ответе растений на абиотические стрессовые факторы. *Экологическая генетика*. 2019, т. 17, № 3, с. 47-58. Disponibil: <https://journals.eco-vector.com/ecolgenet/article/view/12636/pdf>
 16. ЗИНЧЕНКО, М. К. и С. И. ЗИНЧЕНКО. Ферментативная активность серой лесной почвы при различных приемах основной обработки. *Достижения науки и техники АПК*. 2021, т. 35, № 4, с. 17-21.
 17. ИВАНУШКИНА, Т.С. и М. Г. МОЗГОВА. Особенности изменения физических и химических свойств темно-серой лесной почвы в условиях интенсивной антропогенной деятельности. *Научный журнал молодых ученых*, 2023, № 2(32), с. 23–27.
 18. КАМБУЛОВ, С. И.; В. Б. РЫКОВ; Е. И. ТРУБИЛИН; Е. Б. ДЁМИНА и В. В. КОЛЕСНИК. Влияние технологии обработки почвы на влагообеспеченность обрабатываемого слоя. *Научный журнал КубГАУ*, 2018, №135 (01), с. 1-8.
 19. КОГУТ, Б. М. Органическое вещество чернозема. *Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева*. 2017, т. 90, с. 39-55.
 20. КОЧМИНА, Е. О. и Н. П. ЧЕКАЕВ. Влагосберегающая эффективность технологии no-till при возделывании озимой пшеницы. *Нива Поволжья*, 2016, № 1 (38), с. 35-41.
 21. КУТОВАЯ, О. В.; А. К. ТХАКАХОВА; М. В. СЕМЕНОВ; Т. И. ЧЕРНОВ; Н. А. КСЕНОФОНТОВА et al. Сравнительная оценка влияния нулевой и традиционной обработки на биологическую активность агрочерноземов Ставропольского края. *Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева*. 2019, вып. 100, с. 159-189.
 22. НАЛИУХИН, А. Н. Изменение агрохимических свойств и микробоценоза дерново-подзолистой почвы при применении удобрений и известковании. *Плодородие*. 2021, №5, с. 44-48.
 23. НЕСТЕРЕНКО, В. А. и Н. И. ЛОЗБЕНЕВ. Пространственно-временное варьирование фактической урожайности культур в контрастных агроэкологических условиях лесостепи тамбовской области. *Плодородие*. 2024, №1, с. 79-83.
 24. НИКИТИН, В. В.; С. И. ТЮТЮНОВ; В. Д. СОЛОВИЧЕНКО и Е. В. НАВОЛЬНЕВА. Свойства и плодородие почв в регионах. *Агрохимический вестник*, 2017, № 4, с. 47-49.
 25. ОКОРКОВ, В. В. и И. В. СЕМИН. Влияние различных систем удобрения на целлюлозоразлагающую активность серой лесной почвы. *Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)*. 2015, № 6 (15), с. 42-45.
 26. ОЛЕНИН, О. А.; А. А. ПЛАТУНОВ и В. М. ХОЛЗАКОВ. Совместные и смешанные посевы на продовольственное зерно в условиях глобальных климатических изменений. *Земледелие*. 2017, №1, с. 9-15.
 27. ПОСЫПАНОВ, Г. С.; В. Е. ДОЛГОДВОРОВ; Б. Х. ЖЕРУКОВ; Г. Г. ГАТАУЛИНА; И. В. ГОРБАЧЕВ et al. *Растениеводство*. Москва: „КолосС”, 2007. 612 с. ISBN 978-5-9532-0551-1.
 28. ПРЯНИШНИКОВ, А. И.; И. Н. СМИТ; А. Ф. МЕЛЬНИК и А. А. ЗЕЛЕНОВ. Оценка отзывчивости сортов озимой пшеницы на уровень интенсивности их возделывания. *Научно-агрономический журнал*, 2023, № 2(121), с. 28-33.
 29. РУСАКОВА, И. В. Влияние соломы и пожнивного сидерата на запасы мортмассы и содержание в ней элементов питания. *Владимирский земледелец*. 2019, №4, с. 46-50.
 30. СЕРЕДА, Н. А.; Р. И. БАЯЗИТОВА; М. В. НАФИКОВА и Л. И. БАЯЗИТОВА. Тяжелые металлы в почвах и сельскохозяйственных культурах лесостепи Башкортостана. *Агрохимический вестник*. 2016, № 4, с. 2-5.

31. СКАТОВА, С. Е. Организация селекции зерновых культур как фактор ее эффективности и конкурентоспособности. *Актуальная тема*. 2017, № 3 (81), с. 2-5.
32. СОЛОВИЧЕНКО, В. Д.; В. В. НИКИТИН; В. В. МЕЛЬНИКОВ и А. М. ВОВК. Критерии и ресурсы продуктивности пашни в условиях лесостепной зоны центрального черноземья. *Агрехимический вестник*. 2016, № 5, с. 28-33.
33. ХАЛИЛ, З. Х. и С. М. АБДУЛЛАЕВ. Регрессионные прогнозы урожайности орошаемых озимых культур с использованием спутниковых вегетационных индексов: модели, предикторы и эксперименты. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника»*. 2021, т. 21, № 2, с. 23-35.
34. ХОХЛОВА, Л. П. Экспрессия генов стрессовых белков и идентификация молекулярных маркеров устойчивости растений к повышенным температурам и засухе. *Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки*. 2016, т. 158 (кн. 2), с. 225-238.
35. ЧЕКАЕВ, Н. П. и Е. О. КОЧМИНА. Изменение агрохимических показателей чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях прямого посева. *Нива Поволжья*. 2018, № 1 (46), с. 90-96.
36. ЧУПРОВА, В. В. Запасы, состав и трансформация органического вещества в пахотных почвах средней сибиря. *Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева*. 2017, вып. 90, с. 96-115.

