

УДК 633.1.

## АДАПТИВНАЯ РЕАКЦИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

<sup>1</sup>Н.Г. Туктарова, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>2</sup>А.А. Исаков, руководитель филиала<sup>3</sup>Удмуртский НИИ сельского хозяйства<sup>2</sup>ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

*Ключевые слова:* озимая рожь, озимая тритикале, озимая пшеница, метеорологические условия, перезимовка, урожайность

**Реферат.** *Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур возможно лишь при комплексном учете всех агроэкологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений. Поэтому одна из важнейших задач растениеводства заключается в правильном размещении культур и сортов по природно-климатическим зонам с учетом адаптированности их к местным условиям. В работе представлены результаты агроэкологического испытания озимых зерновых культур на государственных сортоиспытательных участках, расположенных в различных агроклиматических зонах Удмуртской Республики, за 2011–2014 гг. Основной озимой зерновой культурой в Удмуртской Республике является рожь. В структуре посевов озимых культур она занимает наибольшую площадь. Урожайность ее на сортоиспытательных участках в северной зоне в среднем за четыре года испытания составила 2,06 т/га, в центральной зоне – 2,21, южной – 3,63 т/га. Озимая тритикале и пшеница ввиду недостаточной зимостойкости на территории республики распространены крайне мало. В испытаниях по зимостойкости и пораженности болезнями выпревания тритикале была на одном уровне с озимой пшеницей. За все годы изучения урожай озимой тритикале и пшеницы на сортоиспытательных участках был получен лишь в третьей (южной) зоне. В два года из четырех по первой (северной) зоне в результате поражения растений склеротиниозом и снежной плесенью посевы погибли. Проблема возделывания озимой тритикале и пшеницы на больших площадях в условиях Удмуртской Республики может быть решена лишь путем создания новых сортов, отличающихся от существующих более высокой зимостойкостью. По результатам проведенной селекционной работы в Удмуртском НИИСХ для возделывания по республике выведен и передан на государственное сортоиспытание новый сорт озимой пшеницы Итамас.*

Получение высокой и устойчивой урожайности сельскохозяйственных культур при высоком качестве продукции возможно лишь при комплексном учете всех агроэкологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений. Одна из важнейших задач растениеводства заключается в правильном размещении культур и сортов по природно-климатическим зонам с учетом адаптированности к местным условиям, так как для каждой культуры имеются оптимальные параметры погодных условий. При значительных отклонениях от них происходят заметные изменения физиологических функций растений, снижается возможность использования питательных веществ из почвы и удобрений, а также фотосинтез и с ним способность формировать репродуктивные органы [1].

Территория Удмуртской Республики разделена на три агроклиматические зоны. Северная зона характеризуется прохладной погодой (ГТК 1,4–

1,5); центральная – умеренно теплой и умеренно влажной (ГТК 1,2–1,5); южная зона – теплая, незначительно засушливая (ГТК 1,0–1,2) [2].

В связи с потеплением климата на всей территории Российской Федерации за последние 50 лет произошли значительные изменения агроклиматических показателей и на территории Удмуртской Республики. Исследованиями А.В. Дмитриева и А.В. Леднева [3] выявлено, что в целом среднегодовая температура воздуха по северному агроклиматическому району за 1959–2008 гг. повысилась на 0,7°C, по центральному – на 1,5°C, южному – на 0,4°C. Среднегодовая температура воздуха теплого периода возросла на 0,5; 1,0 и 0,3°C, холодного периода – на 1,0; 2,1 и 0,4°C соответственно. При этом среднегодовое количество осадков увеличилось в северной и южной зоне на 116 мм (26%), в средней – на 58 мм (11%).

Помимо отличий в обеспеченности теплом и влагой в южных и северных районах республи-

ки имеется существенная разница и в плодородии почв. В северных районах республики в основном преобладают дерново- сильно- и среднеподзолистые почвы, юг республики представлен дерново- средне- и слабоподзолистыми, серыми лесными и дерново-карбонатными почвами [4]. Все эти экологические различия приводят в конечном счете к большой пестроте урожайности зерновых культур по отдельным зонам республики.

Проводя анализ почвенно-климатических условий на территории Удмуртской Республики, А. В. Дмитриев и А. В. Леднев [3] считают, что необходимо довести долю озимых как минимум до 50% от всех зерновых культур. Но высокая вариабельность метеорологических условий на территории Удмуртской Республики оказывает существенное влияние на перезимовку и урожайность озимых зерновых культур [5, 6]. В связи с этим возрастает роль сортоиспытания как оценки реакции культур и сортов на экологические условия региона [7].

Агроэкологическим испытанием озимых зерновых культур и сортов в Удмуртской Республике занимаются государственные сортоучастки и Удмуртский НИИСХ. В республике в настоящее время функционируют 5 сортоиспытательных участков: Глазовский, Бalezинский (северная зона), Увинский (центральная), Можгинский и Сарапульский (южная зона). Сортоиспытательные участки охватывают почти все основные почвы республики, используемые под пахотные угодья, и располагаются во всех агроклиматических зонах, что позволяет провести объективную оценку новых перспективных сортов с целью выявления пригодности возделывания их на территории республики.

Цель исследований – провести объективную оценку возможности возделывания озимых зерновых культур в разных агроэкологических зонах Удмуртской Республики.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по агроэкологическому испытанию озимых зерновых культур проведены в 2011–

2014 гг. на пяти сортоиспытательных участках и на полях ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, которые охватывают все три агроклиматические зоны Удмуртской Республики. Объектом исследований были сорта озимых зерновых культур (рожь, пшеница и тритикале). В качестве стандарта использованы внесенные в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике сорта: озимой ржи – Фаленская 4, озимой пшеницы – Волжская качественная, озимой тритикале – Корнет. Испытания проведены согласно методическим указаниям [8–11].

За годы исследований период осенней вегетации характеризовался как продолжительный, теплый и влажный. Превышение количества тепла составило в сентябре от 2,1 до 2,4 °С, в октябре – от 0,9 до 4,1 °С при среднемноголетних показателях 9,8 и 2,4 °С соответственно. Избыточное количество осадков за осенний период выпало в 2011 и 2013 гг. (118–297%), в остальные годы было ближе к среднемноголетним данным. Условия зимы для перезимовки озимых характеризовались как удовлетворительные. Период летней вегетации 2011 г. для формирования хорошей урожайности озимых зерновых культур был благоприятным как по сумме осадков, так и по теплу. Лето 2012 и 2013 гг. было жарким и преимущественно сухим. Летние месяцы 2014 г. характеризовались неустойчивой, преимущественно прохладной погодой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Озимая рожь.** В Удмуртской Республике в структуре посевов озимых зерновых культур наибольшую площадь занимает озимая рожь. В 2015 г. посевы ее составили 51474 га, средняя урожайность зерна – 1,16 т/га. С 2011 по 2014 г. на государственных сортоиспытательных участках (ГСУ) и в Удмуртском НИИСХ изучалось до 12 сортов озимой ржи. Результаты агроэкологического испытания озимой ржи приведены в табл. 1.

Таблица 1

Урожайность озимой ржи, т/га

| ГСУ                         | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | Средняя |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Глазовский (1-я зона)       | 3,69    | 2,47    | 3,45    | 0,81    | 2,60    |
| Бalezинский (1-я зона)      | 0,67    | 3,45    | 2,01    | 0,00    | 1,53    |
| Увинский (2-я зона)         | 2,03    | 2,15    | 1,96    | 2,71    | 2,21    |
| Сарапульский (3-я зона)     | 3,50    | 3,94    | 3,85    | 4,49    | 3,94    |
| Можгинский (3-я зона)       | 3,36    | 3,35    | 3,31    | 3,31    | 3,33    |
| Средняя урожайность по ГСУ  | 2,65    | 3,07    | 2,92    | 2,26    | 2,72    |
| Удмуртский НИИСХ (2-я зона) | 3,63    | 3,83    | 4,25    | 3,69    | 3,85    |

Средняя урожайность озимой ржи на ГСУ составила 2,72 т/га, в Удмуртском НИИСХ – 3,85 т/га. Перечень изучаемых сортов на всех сортоиспытательных участках по годам был одинаковым. По результатам испытания не все сорта характеризовались высокой устойчивостью к болезням выпревания. В период перезимовки 2010–2011 г.

из общего набора изучаемых сортов озимой ржи на Балезинском сортоучастке в результате поражения снежной плесенью (68–95%) сохранились лишь районированные сорта. В 2013–2014 гг. на этом сортоучастке посевы полностью погибли, а на Глазовском ГСУ из 11 испытываемых сортов сохранились лишь 7.



Рис. 1. Снежная плесень на озимой ржи

Выпревание озимой ржи в Удмуртской Республике происходит ежегодно, причём массовая гибель посевов в северной зоне случается в 5 лет, а в южной зоне – в 3 года из 10 [12].

В среднем за 2011–2014 гг. высокая урожайность озимой ржи получена на Сарапульском ГСУ (3,94 т/га) и в Удмуртском НИИСХ (3,85 т/га). Диапазон урожайности по годам был невысокий – 3,50–4,49 т/га. Самая низкая средняя урожайность за годы испытания (1,53 т/га) получена на песчаных почвах Увинского ГСУ.

В Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике на 2015 г. включены пять сортов озимой ржи: Вятка 2, Фаленская 4 (Фаленская селекционная станция и НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого), Чулпан 7, Памяти Кунакбаева (Башкирский НИИСХ), Тантана (Татарский НИИСХ) [13].

Наиболее стабильную и высокую урожайность по годам обеспечил сорт Фаленская 4. На сегодняшний день наибольшую посевную площадь по озимой ржи в республике занимает именно этот сорт (55%). В среднем за 2011–2014 гг. в Удмуртском НИИСХ урожайность Фаленской 4 составила 3,84 т/га, на сортоучастках – 2,82 т/га. По пятибалльной шкале на сортоучастках зимостойкость этого сорта была оценена в среднем

в 4,2–4,5 балла. Снежной плесенью поражается сильно, но обладает высокой способностью к отращиванию после поражения (рис. 1). Так, в 2011 г. посевы в Удмуртском НИИСХ были на 100% поражены этой болезнью, но за счет дополнительного побегообразования весной к уборке имели 372 шт/м<sup>2</sup> продуктивных стеблей, получено 3,63 т/га зерна.

Сорта Чулпан 7 и Памяти Кунакбаева более высокую урожайность показывали на ГСУ, расположенных в средней и южной зоне республики. Это говорит о том, что данные сорта необходимо высевать в более южных районах, чем Фаленскую 4.

**Тритикале.** В последние годы расширяется ареал распространения тритикале на северные и восточные регионы страны, ведутся разнонаправленные научные исследования по использованию тритикале в кормлении животных и птицы, хлебопечении, производстве кондитерских изделий и спирта.

Впервые селекционная работа с озимой тритикале в Удмуртской Республике была начата в 1965 г. Е.В. Собенниковым на полях ИжГСХА [14]. На первых этапах работы изучаемые номера тритикале уступали по урожайности озимой ржи и пшенице. В 1975 г. были получены новые высокопродуктивные селекционные номера, которые в среднем за шесть лет в конкурсном со-

ртоиспытании на полях учхоза «Июльское» сформировали урожайность зерна 4,41 т/га, превысив озимую рожь на 0,36, озимую пшеницу – на 1,56 т/га. Но тем не менее пока в республике нет своих сортов озимой тритикале для возделывания на зерновые цели. В Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике на зерно включены два сорта – Зимогор и Корнет (Донской зональный НИИСХ), на зеленый корм – Ижевская 2 (Ижевская ГСХА).

Посевы озимой тритикале в республике пока занимают небольшие площади. Под урожай 2015 г. было посеяно 1443 га, получена урожайность зерна в среднем 1,21 т/га. Агроэкологическим ис-

пытанием сортов этой культуры (на зерно) в республике занимались два сортоиспытательных участка. В условиях Удмуртской Республики отмечалась низкая адаптационная способность изучаемых сортов тритикале к неблагоприятным условиям перезимовки. За годы изучения эта культура по зимостойкости и пораженности болезнями выпревания была на одном уровне с озимой пшеницей. Так же как и пшеница, в 2012 и 2014 гг. в результате поражения склеротиниозом на Глазовском сортоучастке посевы полностью погибли. Хотя при благоприятной перезимовке тритикале и в северной агроклиматической зоне формирует урожайность зерна выше 3,00 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность озимой тритикале, т/га

| ГСУ                     | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | Средняя |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Глазовский (1-я зона)   | 3,97    | 0,00    | 3,36    | 0,00    | 1,83    |
| Сарапульский (3-я зона) | 3,35    | 4,21    | 5,29    | 4,31    | 4,29    |

По третьей агроклиматической зоне (Сарапульский ГСУ) урожайность изучаемых сортов тритикале в среднем за четыре года (2011–2014 гг.) составила 4,29 т/га, что в 2,3 раза выше, чем на Глазовском ГСУ (первая зона), превысив по продуктивности озимую рожь и пшеницу. Наиболее зимостойким и урожайным на территории Удмуртской Республики был сорт Зимогор (3,19 т/га).

Считаем, что для получения высокой и стабильной урожайности в северных районах Удмуртской Республики требуется использование новых хорошо адаптированных сортов озимой тритикале.

**Озимая пшеница.** Результаты испытания сортов озимой пшеницы на пяти сортоиспытательных участках и на полях Удмуртского НИИСХ показали, что при благоприятной перезимовке озимая пшеница в условиях Удмуртской Республики формирует урожайность зерна на уровне 3–4 т/га, не уступая ржи. Но одним из факторов, сдерживающих выращивание озимой пшеницы на больших площадях, является нестабильная ее перезимовка по годам. По этой причине среди посевов пшеницы 80–90% занимают яровые формы. Для установления взаимосвязей между урожайностью озимой пшеницы и метеорологическими условиями был проведен корреляционный анализ. Выявлена сильная положительная зависимость урожайности озимой пшеницы от перезимовки ( $r = 0,82$ ).

В Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по

Удмуртской Республике на 2015 г. включены сорта озимой пшеницы Московская 39 (Владимирский НИИСХ, НИИСХ ЦРНЗ), Волжская качественная (ООО НПЦ «Селекция», Ульяновск), Казанская 285 (Татарский НИИСХ), Жемчужина Поволжья (НИИСХ Юго-Востока), Мера (Владимирский НИИСХ) и Башкирская 10 (Башкирский НИИСХ). Сорта авторами характеризуются как зимостойкие. Однако в условиях Удмуртской Республики отмечалась низкая адаптационная способность озимой пшеницы к неблагоприятным условиям перезимовки. За период агроэкологического испытания (2011–2014 гг.) по озимой пшенице урожайность за все годы была получена лишь по третьей (южной) зоне (табл. 3). В два года из четырех лет испытаний по первой и второй зоне посевы полностью погибли.

Озимая пшеница в условиях Удмуртской Республики больше страдает от выпревания, чем от действия низких температур. Здесь за зимний период мощность снежного покрова превышает среднюю гарантированную высоту, необходимую для защиты озимых культур от вымерзания. Наиболее сильное поражение озимой пшеницы снежной плесенью наблюдали в 2011 и 2014 гг. Пораженность посевов в эти годы на полях Удмуртского НИИСХ составила соответственно 53 и 95%, но за счет дополнительного побегообразования весной к уборке растения имели 1,8 и 2,1 продуктивных стебля и урожайность зерна в эти годы была получена 3,72 и 2,09 т/га.

Таблица 3

Урожайность озимой пшеницы, т/га

| ГСУ                         | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | Средняя |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Глазовский (1-я зона)       | 3,51    | 0,00    | 2,57    | 0,00    | 1,52    |
| Увинский (2-я зона)         | 0,00    | 0,00    | 1,52    | 1,97    | 0,87    |
| Сарапульский (3-я зона)     | 3,85    | 2,82    | 4,85    | 4,28    | 3,95    |
| Можгинский (3-я зона)       | 1,28    | 2,14    | 2,73    | 2,19    | 2,08    |
| Средняя урожайность по ГСУ  | 2,16    | 1,24    | 2,92    | 2,11    | 2,11    |
| Удмуртский НИИСХ (2-я зона) | 3,72    | 0,00    | 4,60    | 2,09    | 2,60    |

Основной причиной гибели посевов озимой пшеницы в 2012 г. послужили неблагоприятные погодные условия, сложившиеся осенью 2011 г. Чрезмерное обилие осадков в сентябре – 152 мм (297 % от нормы) и в октябре – 62 мм (118 % от нормы) привело к сильному переувлажнению почвы и прорастанию склеротий гриба склеротиниоза. Перед уходом в зиму из-за сильного

переувлажнения почвы наблюдалось угнетенное состояние растений, содержание сахаров в узле кущения растений было невысокое (21,5–23,2 %). Условия весны еще больше усугубили состояние растений озимой пшеницы. Поздний сход снега весной привел к сильному развитию и распространения склеротиниоза (90–100 %) (рис. 2).



Рис. 2. Склеротиниоз на озимой пшенице, весна 2012 г.

Наиболее благоприятные условия для перезимовки и летней вегетации сложились в 2013 г. В этот год урожайность озимой пшеницы по сортоучасткам составила от 1,52 до 4,85 т/га. За годы испытания более высокая и стабильная урожайность зерна получена на Сарапульском ГСУ (3,95 т/га). Наиболее зимостойкими и урожайными на территории Удмуртской Республики были сорта Московская 39 и Волжская качественная. Сорт Московская 39 характеризуется хорошими технологическими качествами и по площади посева занимает лидирующее положение, хотя в годы эпифитотии сильно страдает от склеротиниоза.

Недостаточный адаптивный потенциал и значительная вариабельность урожайности возде-

ваемых сортов определили актуальность ведения селекционной работы по озимой пшенице в Удмуртском НИИСХ. Специфичность региона по метеоусловиям определили следующие направления селекции:

- селекция на повышение адаптивных свойств новых сортов, направленная на усиление зимостойкости озимой пшеницы;

- селекция на продуктивность, предусматривающая гармоничное сочетание количественных признаков структуры продуктивности и качества зерна. Большое внимание в работе уделяется также устойчивости растений к наиболее распространенным в республике грибным болезням (снежная плесень, склеротиниоз, бурая ржавчина и септориоз).

По результатам проведенной работы выведен и передан на государственное сортоиспытание сорт Италмас. Сорт выведен методом индивидуально-го отбора из гибридной комбинации, полученной скрещиванием сортов Заря и Имени Раппопорта. Разновидность лютеценс. Сорт относится к среднеспелой группе. Vegetационный период на уровне сорта Московская 39. Максимальная урожайность зерна 5,25 т/га получена в 2009 г. За годы конкурсного испытания (2011, 2013 гг.) урожайность составила 3,64 т/га.

### ВЫВОДЫ

1. Выделены территории для рационального размещения озимых зерновых культур на территории Удмуртской республики. Наибольшие

посевные площади по северной зоне должна занимать озимая рожь. Урожайность ее на Глазовском ГСУ (первая зона) на 1,08 т/га выше, чем у озимой пшеницы, и на 0,77 т/га выше, чем у тритикале.

3. По южной зоне (Сарапульский ГСУ) по урожайности озимая рожь и пшеница были на одном уровне (3,94 и 3,95 т/га), озимая тритикале превысила эти культуры на 0,33 и 0,34 т/га. По причине нестабильной перезимовки по годам озимая пшеница и тритикале в республике занимают небольшие посевные площади. Для расширения посевов под этими культурами необходимо использование новых сортов, хорошо адаптированных к почвенно-климатическим условиям Удмуртской Республики.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фатыхов И. Ш.* Метеорологические условия и урожайность яровой пшеницы // Выращивание пшеницы на продовольственные цели в Удмуртии: в 2 ч. / авт. кол. (рук. А. М. Ленточкин). – Ижевск: РИО ИжГСХА «ШЭп», 2000. – С. 22.
2. *Агрометеорологические ресурсы Удмуртской АССР.* – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 115 с.
3. *Дмитриев А. В., Леднев А. В.* Закономерности изменения агроклиматических показателей за период с 1959 по 2008 год на территории Удмуртской Республики и их влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур: монография. – Ижевск: ФГБОУ ВПО ИжГСХА, 2015. – 164 с.
4. *Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство: в 4 кн. Кн. 1: Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 16.
5. *Палкин В. П.* Зимовка озимых хлебов в Предуралье: монография. – Ижевск: УГНИИСХ, 2000. – 199 с.
6. *Туктарова Н. Г.* Приемы возделывания озимой пшеницы в Среднем Предуралье: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Пермь, 2002. – 23 с.
7. *Жученко А. А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): теория и практика. – М.: Агрорус, 2008. – Т. 1. – 814 с.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. *Макарова В. М.* Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование: монография. – Пермь: ПГСХА, 1995. – 144 с.
10. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. В. И. Головачева, Е. В. Кириловской.* – М., 1985. – Вып. 1. – 124 с.
11. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. В. И. Головачева, Е. В. Кириловской.* – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
12. *Золотарев А. И.* Инфекционное выпревание озимых хлебов и обоснование мер борьбы с ним в восточных регионах Нечерноземной зоны. – Л., 1980. – 40 с.
13. *Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2011–2014 гг. / под ред. А. А. Исакова.* – Можга, 2014. – 107 с.
14. *Собенников Е. В.* К селекции озимой тритикале в Удмуртии // Тез. докл. науч.-произв. конф. проф. – преподав. коллектива. – Ижевск: Изд-во ИжГМА, 1995. – С. 12–13.
1. *Fatykhov I. Sh.* *Vyrashchivanie pshenitsy na prodovol'stvennyye tseli v Udmurtii.* Izhevsk: RIO IzhGSKhA «Shep», 2000. pp. 22.
2. *Agrometeorologicheskie resursy Udmurtskoy ASSR [Agrometeorological resources Udmurt Autonomous Soviet Socialist Republic].* Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974. 115 p.

3. Dmitriev A.V., Lednev A.V. *Zakonomernosti izmeneniya agroklimaticheskikh pokazateley za period s 1959 po 2008 god na territorii Udmurtskoy Respubliki i ikh vliyanie na urozhaynost' osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Laws of change of agro-climatic indices for the period from 1959 to 2008 on the territory of the Udmurt Republic and their effects on the yield of major crops]. Izhevsk: FGBOU VPO IzhGSKhA, 2015. 164 p.
4. Fatykhov I. Sh., Korepanova E. V. *Pochvenno-klimaticheskie usloviya. Sistemy obrabotki pochvy* [The soil and climatic conditions. Tillage systems]. Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA, 2015. pp. 16.
5. Palkin V.P. *Zimovka ozimyykh khlebov v Predural'e* [Wintering of winter crops in the Urals]. Izhevsk: UGNIISKh, 2000. 199 p.
6. Tuktarova N.G. *Priemy vozdeleyvaniya ozimoy pshenitsy v Srednem Predural'e* [Methods of cultivation of winter wheat in the Middle Urals]. Perm', 2002. 23 p.
7. Zhuchenko A.A. *Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy): teoriya i praktika* [Adaptive crop production (ecological and genetic basis): Theory and Practice]. – Moscow: Agrorus, T. 1 (2008). 814 p.
8. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Kolos, 1979. 416 p.
9. Makarova V.M. *Struktura urozhaynosti zernovykh kul'tur i ee regulirovanie* [The structure of the yield of grain crops and its regulation]. Perm': PGSKhA, 1995. 144 p.
10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Pod red. V.I. Golovacheva, E.V. Kirilovskoy. Moscow, Vyp. 1 (1985). 124 p.
11. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Pod red. V.I. Golovacheva, E.V. Kirilovskoy. Moscow, Vyp. 2 (1989). 194 p.
12. Zolotarev A.I. *Infektsionnoe vyprevanie ozimyykh khlebov i obosnovanie mer bor'by s nim v vostochnykh regionakh Nechernozemnoy zony* [Infectious damping-off of winter grains and justification of measures to deal with it in the eastern regions of the Non-chernozem zone]. Leningrad, 1980. 40 p.
13. *Rezul'taty gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur za 2011–2014 gg.* [The results of the state strain testing of crops for the years 2011–2014]. Pod red. A.A. Isakova. Mozhga, 2014. 107 p.
14. Sobennikov E.V. *K seleksii ozimoy tritikale v Udmurtii* [Abstracts Conference reports]. Izhevsk: Izd-vo IzhGMA, 1995. pp. 12–13.

## ADAPTIVE RESPONSE OF WINTER CROPS TO AGROECOLOGICAL VEGETATION CONDITIONS IN THE UDMURT REPUBLIC

Tuktarova N. G., Isakov A.A.

*Key words:* winter rye, winter triticale, meteorological conditions, overwintering, crop yield.

**Abstract.** *The paper point out that high and stable crop yield is possible in case of complex consideration of all agroecological factors, which are necessary for efficient growth and development of crops. One of the most important tasks in plant breeding is to place crops and varieties in the climate zones in the right way and consider their adaptability to the local conditions. The authors represent the results of agroecological research on winter crops carried out on the experimental plots in different agroclimate conditions of the Udmurt Republic in 2011–2014. Rye is the main winter crop in the Udmurt Republic; it takes the most part of the area in the structure of winter crops sowings. Rye crop yield on the experimental plots of the northern zone was 2.06 tones/ha for 4 years; central zone – 2.21 tones/ha and south zone – 3.63 tones/ha. Winter triticale and winter wheat are not so resistant to winter conditions and not wide spread in the Republic; they have equal parameters in resistance to winter conditions and suffering from rotting. During research, the crop yield of winter wheat and winter triticale was received in the third south zone. The experiment showed that sowings suffered from white mold and wheat crown rot for 2 years of 4 in the northern zone and they died. The problem of cultivating winter triticale and winter wheat on the big areas of the Udmurt Republic can be solved by means new varieties with high resistance to winter conditions. The selection carried out in Udmurt Research Institute of Agriculture results in the development of new winter wheat variety Italmas and its testing.*