3. Максимов, О.Б., Биологически активные вещества *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. и перспективы использования этого вида в медицине/ О.Б. Максимов, Н.И. Кулеш, П.Г. Горовой //Раст. ресурсы. - 1992. - Т. 28, вып. 3. - 157-163.
4. Молчанова, А.И., Хинолизидиновые алкалоиды молодых побегов *Maackia amurensis* (Fabaceae) / А.И. Молчанова, Л.И. Соколова, П.Г. Горовой, В.Ю. Груздев //Раст. ресурсы. - 2004. -Т. 40.- вып. 4.- С. 66-73.
5. Палагина, М.В. Биологическая активность экстракта из ядровой древесины *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. в коррекции радиационного повреждения сурфактанта легких крыс / М.В. Палагина, Г.Н. Бездетко, Л.И. Моисеенко //Раст. ресурсы. - 2000. - Т. 4. - С. 78-82.
6. Полещук, В.А. Создание плантаций маакии амурской (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) в естественных и культурных фитоценозах / В.А. Полещук, Л.И. Моисеенко // Экологические проблемы природопользования и охрана окружающей среды в Азиатско-Тихоокеанском регионе: Среда жизни, их охрана и восстановление: монография/ науч. ред. Н.К.Христофорова, Н.В. Иваненко. – Владивосток: Дальнаука, Изд-во ВГУЭС. - 2016. - С.64-69.
7. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. - Л.: Наука.- 1989. -Т. 4.- 380 с.
8. Тахтаджян, А.Л. Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. - Л.: Наука, 1987. - 439 с.
9. Федореев, С.А. Препарат максар из дальневосточного растения маакии амурской/ С.А. Федореев, Н.И. Кулеш, Л.И. Глебко [и др.] //Хим.-фарм. Журнал. - 2004.- Т. 38. - № 11.
10. Фоменко, С.Е. Корни маакии амурской-перспективный источник для создания гепатопротекторных препаратов / С.Е. Фоменко, Н.Ф.Кушнерова, В.Г. Спрыгин [и др.] // Фундаментальные исследования.-2014. - № 5. – С.1225-1228.
11. Харкевич, С.С. Изумрудное ожерелье морской биологической станции «Восток» / С.С. Харкевич, Т.К. Буч - Владивосток. Дальнаука, 1994. – 140 с.
12. Render A. Manual of cultivated trees and shrubs: Hardy in North America. New York: Macmillan Co., 1949. - P. 488.

Тысленко А.М., Зуев Д.В., Скатова С.Е.

Динамика развития и продуктивность яровой тритикале на дерново-подзолистой почве Владимирской области

*Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»
(Россия, Владимир)*

doi: 10.18411/lj-10-2020-34

idsp: ljjournal-10-2020-34

Аннотация

В статье представлены результаты исследований морфогенеза сортов яровой тритикале селекции ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». Выявлена продолжительность межфазных периодов развития у сортов различных типов созревания, показано их влияние на формирование урожая в почвенно-климатических условиях Владимирской области.

Ключевые слова: яровая тритикале, вегетационный период, урожайность, корреляционная связь.

Abstract

The article presents the results of studies of the morphogenesis of spring triticale varieties of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Verkhnevolzhsky FANC”. The duration of interphase periods of development in varieties of different types of ripening is revealed, their influence on crop formation in the soil-climatic conditions of the Vladimir region is shown.

Keywords: spring triticale, vegetation period, productivity, correlation.

В современном растениеводстве практический интерес представляет перспективная зерновая культура яровая гексаплоидная тритикале. В отличие от других видов культуры она более урожайная, хорошо адаптирована к неблагоприятным

почвенно-климатическим условиям произрастания, устойчива к грибным заболеваниям, по содержанию белка в зерне и его качеству не уступает пшенице [1,2].

Современная селекция яровой и озимой тритикале направлена в основном на создание зернокармликовых сортов, предназначенных для получения зелёной массы, зерносенажа, обеспечения животноводства и птицеводства высококачественным фуражным зерном.

В настоящее время в мировом масштабе тритикале возделывается на площади около 4 млн. га. В Российской Федерации под культурой занято 148 тыс. га [3,4]. Во Владимирской области тритикале внедряется совсем недавно, площадь посева новых сортов пока ещё не велика и составляет 11 тыс. га.

В связи с молодостью культуры сортов тритикале, особенно яровых, создано мало. В 2020 году в Государственный реестр селекционных достижений внесено 19 сортов, допущенных к использованию в различных регионах РФ [5]. Среди них 9 сортов созданы селекционерами ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ».

Цель и методика исследований. Целью исследований было изучение продолжительности межфазных периодов развития различных по скороспелости сортов яровой тритикале селекции ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» и установление взаимосвязи длины фаз вегетационного периода с урожайностью.

Полевые исследования проводили в 2015 - 2017 гг. на Опытном поле ФГБНУ ВНИИОУ согласно методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [6]. Рельеф опытного участка равнинный, почва дерново-подзолистая супесчаная, характеризующаяся слабокислой реакцией почвенной среды ($pH_{\text{сол.}}$ 5,0 - 5,6), низким содержанием гумуса (по Тюрину) 1,2 - 1,5%, содержанием подвижного фосфора P_2O_5 (по Кирсанову) – 140 мг, обменного калия K_2O (по Масловой) – 100 мг/кг почвы; сумма поглощённых оснований (по Каппену) 4,1 – 5,7 мг-экв./100 г почвы.

Предшественник пар. Площадь делянки – 10 м², повторность 4-х кратная. Перед посевом вносили полное минеральное удобрение $N_{90}P_{60}K_{90}$. Посев производили селекционной сеялкой ССФК-6.

В качестве объекта исследования использовали сорта яровой тритикале селекции ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»: раннеспелые Амико, Россия, среднеспелые Норман, Аморе, Гребешок, Доброе, среднепоздние Память Мережко, Кармен, Заозёрье. В опыте учитывали урожай и элементы его структуры. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили при помощи программы Statistica 10.

Погодные условия вегетационного периода 2015 года характеризовались как неблагоприятные, особенно в его второй половине. Засуха в период колошения – созревания вызвала быстрое отмирание нижнего яруса листьев, значительную стерильность цветков, благоприятствовала развитию грибных болезней – септориоза, корневых гнилей, и, особенно, спорыньи. В совокупности эти негативные факторы привели к снижению крупности семян, пустоколосице и в целом к существенному снижению урожайности.

Климатические условия периода вегетации 2016 года также характеризовались как засушливые и неблагоприятные для вегетации растений яровой тритикале. Жаркая погода в мае - июне - июле и редкие атмосферные осадки снизили густоту посевов. Растения образовали слабую вторичную корневую систему, всего 3-5 узловых корней, колос сформировался небольшой, наблюдались череззёрница и пустоколосость. Обильные осадки августа, особенно во 2 - 3 декадах, положение усугубили. Уборка урожая затянулась, зерно прорастало в колосе и поражилось грибными болезнями, крупность семян снизилась, урожай сформировался невысокий.

Гидротермические условия 2017 года характеризовались как благоприятные для яровой тритикале. Невысокие температуры воздуха и избыточное увлажнение в первой половине вегетации способствовали удлинению межфазного периода всходы -

колошение, что в конечном итоге сказалось на общей длине вегетации растений, увеличив её на 7-10 суток. Благоприятный гидротермический режим во второй половине июля, августе и сентябре способствовал формированию крупного с большим числом зёрен колоса, хорошо выполненного зерна.

Результаты и обсуждение. Для растений яровой тритикале, как и других зерновых культур характерны следующие фазы роста: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание – молочная, восковая и полная спелость.

В наших исследованиях при прорастании зерновки у всех изучаемых сортов яровой тритикале первыми в рост трогались первичные (зародышевые) корешки. Их число по сортам варьировало от 4 до 6. Вслед за первичными корешками появлялся стеблевой побег с 1-2 coleoptильными корнями. Стеблевой побег, покрытый снаружи видоизмененным листом — coleoptилем, позволял ростку легче пробиться кверху и предохранял его от повреждений при трении о частички почвы. У всех сортов всходы отмечались на 8-10 день от посева (табл. 1). Второй лист появлялся из пазухи первого листа примерно через неделю, а затем с такими же интервалами появлялись третий и четвертый листья.

Основная окраска всходов - зеленая. Но она имела различные оттенки, что обуславливалось фиолетовым пигментом - антоцианом, содержащимся в клеточном соке растений.

Когда у растений формировались 3 настоящих листа, рост стеблевого побега замедлялся, начинали формироваться узловые корни и новые стеблевые побеги. Фаза кущения у всех изучаемых сортов наступала практически одновременно или с ускорением на 1 – 2 суток у раннеспелых сортов Амиго и Россия. Период от всходов до кущения по годам продолжался 12 - 15 суток (табл. 1).

Таблица 1.

Продолжительность межфазных периодов яровой тритикале (2015 – 2017 гг.)

Сорт	Продолжительность фаз вегетационного периода, суток					
	посев- всходы	всходы- кущение	кущение- выход в трубку	выход в трубку- колошение	колошение- цветение	цветение- созревание
Амиго	8 - 9	12 - 13	10 - 14	8 - 9	4 - 5	45 - 51
Россия	8 - 10	12 - 13	12 - 13	8 - 9	4 - 5	45 - 53
Норманн	9 - 10	13 - 14	14 - 15	9 - 10	4 - 5	47 - 55
Гребешок	8 - 10	13 - 15	13 - 15	9 - 10	5 - 6	47 - 54
Аморе	9 - 10	14 - 15	13 - 14	9 - 10	5 - 6	47 - 55
Доброе	9 - 10	14 - 15	13 - 15	10 - 11	5 - 6	47 - 55
Память Мережко	9 - 10	13 - 15	15 - 17	10 - 12	5 - 7	48 - 59
Кармен	8 - 10	13 - 15	13 - 15	9 - 11	5 - 7	48 - 58
Заозёрье	8 - 10	13 - 15	13 - 15	9 - 10	5 - 7	48 - 58

Фаза выход в трубку начиналась с момента, когда узел кущения поднимался над поверхностью почвы на высоту более 5 см и его можно было прощупать через влагалище листа. Интенсивный рост этого междоузлия у всех сортов продолжался 5—7 суток, а затем ослабевал и заканчивался на 10 – 12 сутки у раннеспелых сортов и на 13 – 14 у среднеспелых и среднепоздних. Далее увеличивалось второе междоузлие, после приостановки его роста усиленно удлинялось третье, затем четвертое и последующее междоузлия. Наиболее интенсивный рост междоузлий отмечался у раннеспелых сортов Россия и Амиго. Каждое междоузлие росло своей нижней частью, поэтому верхняя часть междоузлия раньше становилась твердой, в то время как нижняя еще оставалась мягкой и нежной. Одновременно с усиленным ростом пятого реже шестого междоузлия начиналась фаза колошения.

Период от выхода в трубку до колошения — очень важный этап в развитии яровой тритикале. В это время усиленно росли листья и соломина, формировался колос. Растения испытывали повышенную потребность во влаге и питательных веществах. Длина стебля формировалась под влиянием генетических особенностей сортов, водного и питательного режимов почвы, густоты стояния растений.

Листья у растений яровой тритикале - крупные длиной от 25 (раннеспелые сорта Амиго, Россия) до 40 см (среднеспелые и среднепоздние сорта Норманн, Гребешок, Кармен, Доброе, Заозёрье), ширина их варьировала от 1,5 до 3,0 см, большей частью они были покрыты восковым налетом. Облиственность по сортам составляла 42-57%, наиболее облиственным оказался среднеспелый сорт Доброе 56% и среднепоздние Кармен и Память Мережко 57%.

Колосья у всех сортов были остистые, колоски отдельные, многоцветковые с 3-5 фертильными цветками. Колосковые чешуи плотные, жесткие, с килем или килевым зубцом, иногда переходящим в остевидный придаток. Колос, особенно у среднеспелых и среднепоздних сортов, отличался большой длиной и плотностью, формировал 18-26 колосков в колосе с 30-50 зернами. Исследуемые сорта различались по скорости колошения. Первыми выколашивались раннеспелый сорт Россия, среднеспелые - Норманн, Гребешок, Аморе (табл. 1). Длина междоузлия периода выход в трубку-колошение составляла 8-12 суток.

Цветение у сортов яровой тритикале наступало вслед за колошением и продолжалось 4 – 7 суток. Далее происходило формирование, налив и созревание зерна.

Семена яровой тритикале обретали форму в период от образования до завершения формирования зерновки. В этот период в ней накапливалось много свободной воды и мало сухого вещества. Масса 1000 семян в этот период достигала 9 – 10 г.

Налив семян проходил в период от начала накопления крахмала в эндосперме до завершения этого процесса. Влажность зерна снижалась до 38—40 %. Продолжительность периода - 21 – 25 суток.

Созревание начиналось с прекращения накопления зерном пластических веществ. Влажность его при этом снижалась до 15—12 % и оно становилось пригодным для технического использования.

Для яровой тритикале как и других зерновых культур продолжительность вегетационного периода является ценным хозяйственно-биологическим свойством. С ним тесно связаны засухоустойчивость, толерантность к болезням и как следствие – урожай и качество зерна сорта. Установлена невысокая вариабельность междоузлия периода от всходов до колошения, что обусловлено генотипическими особенностями сорта. В условиях Владимирской области фаза колошения является критерием скороспелости. Чем раньше происходит колошение сорта, тем быстрее вызревает зерно. В среднем за 2015 – 2017 гг. фаза колошения раньше всех наступала у среднеранних сортов Россия и Амиго, соответственно на 41 и 42 сутки от полных всходов. Самым длительным периодом всходы-колошение (до 52 суток) характеризовался позднеспелый сорт Память Мережко.

Формирование, налив и созревание зерна проходили в междоузлий период колошение-созревание. На его продолжительность существенное влияние оказывал гидротермический режим. Период колошение - созревание у изучаемых сортов варьировал в 2015 г. от 61 до 66 суток, в 2016 г. от 61 до 64 суток, в 2017 г. от 52 до 54 суток.

Длина вегетационного периода - это признак, определяющий возможности для возделывания сорта в конкретном регионе. Подбор сортов, у которых главные этапы морфогенеза протекают в благоприятных условиях, является большим резервом в

повышении продуктивности яровой тритикале. Проведенный нами анализ показал, что в условиях Владимирской области преимущество имеют среднеранние и среднеспелые сорта яровой тритикале, обеспечивающие получение высокого и качественного урожая до наступления дождливой и прохладной погоды в третьей декаде августа и в первой половине сентября (табл. 2).

Таблица 2.

Вегетационный период и урожайность яровой тритикале 2015 - 2017 гг.

Сорт	Урожайность, т/га		Вегетационный период, суток		
	средняя	варьирование по годам	всходы - колошение	колошение - созревание	всходы - созревание
среднеранние					
Амиго	3,47	2,92 – 3,96	32 - 51	52 - 63	96 - 104
Россика	4,22	3,23 – 5,76	31 - 49	52 - 63	95 - 103
среднеспелые					
Норманн	4,40	3,16 – 5,95	34 - 55	53 - 66	98 - 106
Аморе	3,60	2,82 – 4,56	34 - 53	53 - 65	97 - 106
Гребешок	4,35	3,11 – 5,53	35 - 53	53 - 65	99 - 106
Доброе	4,66	3,78 – 5,56	34 - 54	53 - 65	95 - 106
среднепоздние					
Память Мережко	3,80	2,90 – 4,37	38 - 56	54 - 67	100 - 110
Кармен	4,16	3,00 – 5,32	35 - 56	54 - 67	98 - 108
Заозёрье	3,62	2,95 – 4,05	38 - 56	54 - 67	100 - 108

Для выявления зависимости полученной урожайности от продолжительности вегетационного и межфазных периодов нами проведен корреляционный анализ. Установлена высокая положительная зависимость урожайности от продолжительности периода кушение – колошение ($r = + 0,72$). Влияние длины периода всходы – колошение и в целом вегетационного периода сорта на урожайность оценивалось положительной средней связью ($r = + 0,43$; $+ 0,54$). Между урожайностью и длиной периода колошение - восковая спелость в благоприятные годы корреляционная связь была положительная ($r = + 0,51$), а в неблагоприятные отрицательная ($r = -0,49$).

Выводы. Таким образом, на лёгких дерново-подзолистых супесчаных почвах Владимирской области наиболее пригодными к возделыванию оказались среднеранние (Россика) и, особенно, среднеспелые (Норманн, Доброе, Гребешок) сорта яровой тритикале, обеспечивающие в благоприятные годы урожайность фуражного зерна 5,53 – 5,95 т/га. Определяющим фактором в получении высокого урожая является продолжительность межфазного периода кушение – колошение ($r = + 0,72$). Существенное влияние на продуктивность сортов яровой тритикале в благоприятные годы оказывает продолжительность межфазного периода колошение – созревание ($r = + 0,51$), обеспечивающая получение только высокого урожая зерна.

1. Гужов Ю. Л. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком / Ю.Л. Гужов, М.Б. Евгеньева. – М.: Колос. – 1978. – 264с.
2. Шулындин А. Ф. Генетические основы синтеза различных тритикале и их селекционное улучшение /А. Ф. Шулындин // Тритикале: изучение и селекция. – Л., 1975. – С. 53–56
3. Статистика. Электронный ресурс https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale_14_19_01.jpg, дата обращения 02.06.2020
4. Статистика. Электронный ресурс <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-tritikale-v-rossii-itogi-2019-goda.html>, дата обращения 02.06.2020.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 680 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [ред. А.И. Григорьева]. – М.: Колос. – 1989. – 194с.