

УДК: 633.11:581.142

## **Морфотипы зародыша семян различных сортов озимой твёрдой пшеницы**

Казакова А. С., Лысогоренко М. А.

Изучены морфотипы зародыша (МТЗ) семян озимой твердой пшеницы (ОТП), выделены и описаны два новых МТЗ. Показано, что для ОТП характерно преобладание семян со вторым и четвертым МТЗ. Всхожесть семян зависит от МТЗ, сорта и года их репродукции. Семена с различными МТЗ различаются по динамике прорастания.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, морфотип зародыша, семена, всхожесть и энергия прорастания семян.

## **Seed embryo morphological types of different varieties of durum winter wheat**

Kasakova A. S., Lysogorenko M. A.

Seed embryo morphological types (EMT) of durum winter wheat have been studied and two new EMTs have been described. The second and the fourth EMTs predominate in each seed lot of durum winter wheat. Seed germination depends upon EMT, variety and the year of seeds propagation. Seeds of different EMT differ in germination rate.

Keywords: durum winter wheat, seed, embryo morphological type, germination.

### **Введение**

Продуцирование гетерогенных семян есть одна из стратегий, которые позволяют популяции семенных растений успешно произрастать и самоподдерживаться в определенных эколого-фитоценологических условиях. Гетерогенность семян может проявляться в таких признаках, как размер, форма и окраска, то есть тех, которые обычно используют для разграничения мор-

фотипов в пределах гетерогенной популяции семян и которые бывают сопряжены с определенными физиологическими свойствами, проявляющимися при прорастании.

Одной из форм разнокачественности семян является неоднородность зерновок по линейным размерам — толщине, ширине и длине. Виды растений и сорта отличаются определенным генетически обусловленным соотношением этих параметров. В зависимости от действия различных факторов как отдельные размеры зерновки, так и их соотношение значительно изменяются, что и используется при отборе семян на посев [3].

В целом биологические свойства семян в значительной степени определяются особенностями морфологического строения зародышей. Нестабильность весенне-летнего периода по гидротермическим условиям приводит к формированию на материнском растении разнокачественных семян, которая оказывает влияние на их посевные качества.

Детально изучив зародыши мягкой озимой пшеницы, Шевченко [6] установил существенные различия в их морфологии. Он выделил и приводит в работе описание шестиморфотипов зародышей (МТЗ) в зависимости от их дифференциации и выполненности, а седьмой МТЗ, который встречается редко, автор не описывает. Каждый изученный сорт характеризуется преобладанием какого-либо типа зародышей. Соотношение основного и отклоняющихся типов для каждого отдельно взятого сорта является специфичным и характеризуется относительной устойчивостью. Наиболее тяжеловесными, обладающими высоким удельным весом в сравнении с другими типами, являются зерновки со вторым МТЗ, а наименьшим обладают зерновки с шестым типом зародыша. Второй и третий МТЗ у различных сортов являются преобладающими и наиболее продуктивными. Черемха [5] установил, что второй и третий МТЗ обладают оптимальным соотношением линейных размеров семян (ширины, толщины, длины) и обеспечивают хорошее развитие и начальный рост проростков.

Исследователи украинского селекционно-генетического института изучили МТЗ на примере сорта озимой мягкой пшеницы Писанка, выращенного в двух районах Одесской области и показали, что семян с четвертым и шестым МТЗ у данного сорта меньше, чем с другими МТЗ, и эта закономерность не зависит от места выращивания семян [1]. Макрушин [3] изучил линейные

размеры семян озимой мягкой пшеницы с разными МТЗ и показал, что у основных (второго и третьего) МТЗ имеются оптимальное соотношение длины, ширины и толщины семени, которые характерны для продуктивных семян.

Однако остался неизученным по МТЗ семян огромный массив сортов озимых пшениц, созданных в селекционных учреждениях юга России. К сожалению, в настоящее время нет объективного и высокопроизводительного метода разделения на фракции сильных и слабых семян, выявления их физиолого-биохимических различий.

### **Цель исследования**

Цель работы — изучить МТЗ семян различных сортов ОТП, выявить влияние года репродукции семян на соотношение МТЗ и определить их посевные качества.


### **Материал и методика исследования**

В работе использовали семена сортов ОТП Жемчужина Дона и Донской янтарь, допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону. Семена были выращены в 2005—2008гг. на полях отдела селекции озимой пшеницы ВНИИЗК им. И. Г. Калининко. Весенне-летний период года репродукции семян отличался по гидротермическому режиму: 2005г. — оптимальный, 2006 — оптимально-увлажненный, 2007г. — острозасушливый, 2008г. — умеренно-засушливый. Семена проращивали в рулонах фильтровальной бумаги температуре +20°C в условиях оптимального увлажнения. Энергию прорастания семян определяли на четвертые сутки от посева, всхожесть — на восьмые согласно ГОСТ 1203884 [4]. МТЗ определяли с помощью бинокулярного микроскопа (МБС 10). Динамику прорастания семян определяли, проращивая семена в растительных на дистиллированной воде и через каждые 12 часов от начала проращивания подсчитывая число проросших семян.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Изучение МТЗ у семян ОТП провели на двух сортах за три года репродукции и установили, что семена ОТП можно разделить на восемь

четко отличающихся морфотипов (рисунок 1), в том числе шесть морфотипов соответствуют описанию, данному Шевченко для семян озимой мягкой пшеницы [6].

		
<p><b>Морфотип № 1а</b> Зародыш имеет вальковатую форму, сплюснут с боков, по всей его длине проходит отчетливо видный выступ в виде валика в средней части. Данный морфотип встречается крайне редко.</p>	<p><b>Морфотип № 1</b> Зародыш имеет вальковатую форму, он сравнительно крупный, по всей длине как бы вздутый. Местоположение осевых органов установить трудно, какие-либо признаки их отсутствуют.</p>	<p><b>Морфотип № 2</b> Верхняя часть - «перышко» - хорошо выполнена, напоминает капельку, иногда несколько удлиненную. В нижней, корневой части, четко выражена вмятина, чаще треугольной формы, направленная острием угла вниз.</p>
		
<p><b>Морфотип № 3</b> Зародыш в верхней стеблевой части имеет хорошо выраженное углубление, обрамленное вокруг четко обозначенным валиком, напоминающим подкову, концами обращенную вниз. Верхняя и нижняя части зародыша разграничены поперечным валиком.</p>	<p><b>Морфотип № 4</b> Зародыш имеет глубокую, широко раскрытую продольную бороздку.</p>	<p><b>Морфотип № 5</b> Зародыш в верхней стеблевой части приплюснут, слабо приподнят над плоскостью шитка, нижняя часть такая же, как и у зародыша второго или третьего типов.</p>
		
<p><b>Морфотип № 6</b> Зародыш характеризуется слабым развитием, поверхность его плоская, вдоль которой проходит 2-3 неглубокие бороздки.</p>	<p><b>Морфотип № 7</b> Зародыш имеет вальковатую форму, поверхность гладкая, в нижней части имеется изгиб, напоминающий коготок.</p>	

*Рисунок 1 — Базальная часть семени озимой твёрдой пшеницы с различными морфотипами зародыша (описание морфотипов 1—6 даны в редакции В. Т. Шевченко (1974 г.), а морфотипов 1<sup>а</sup> и 7 — в нашей редакции)*

Поскольку Шевченко в цитируемой работе говорит о семи МТЗ, а приводит описание только шести из них, ссылаясь на то, что седьмой морфотип встречается редко, мы не можем сказать, какой из выделенных нами дополнительных двух МТЗ относится к седьмому МТЗ. Поскольку по внешнему строению зародыша семени один из выделенных нами МТЗ относится скорее к первому типу, ему дали номер 1<sup>а</sup>, а другой — к шестому типу, ему дали номер 7, чтобы не вносить путаницу в принятые в научной литературе номера МТЗ. Такое обозначение МТЗ позволит в дальнейшем проводить сравнение пшениц разных типов и сортов как в рамках одного исследования, так и сравнивать результаты исследований разных авторов.

Соотношение семян с различными МТЗ было проведено на двух сортах за три года репродукции. Наибольшее число семян имело второй, четвертый и пятый МТЗ, в 2 раза меньше было семян с первым, третьим и шестым МТЗ, а семян 1<sup>а</sup> и седьмого МТЗ было меньше всего (рисунок 2).

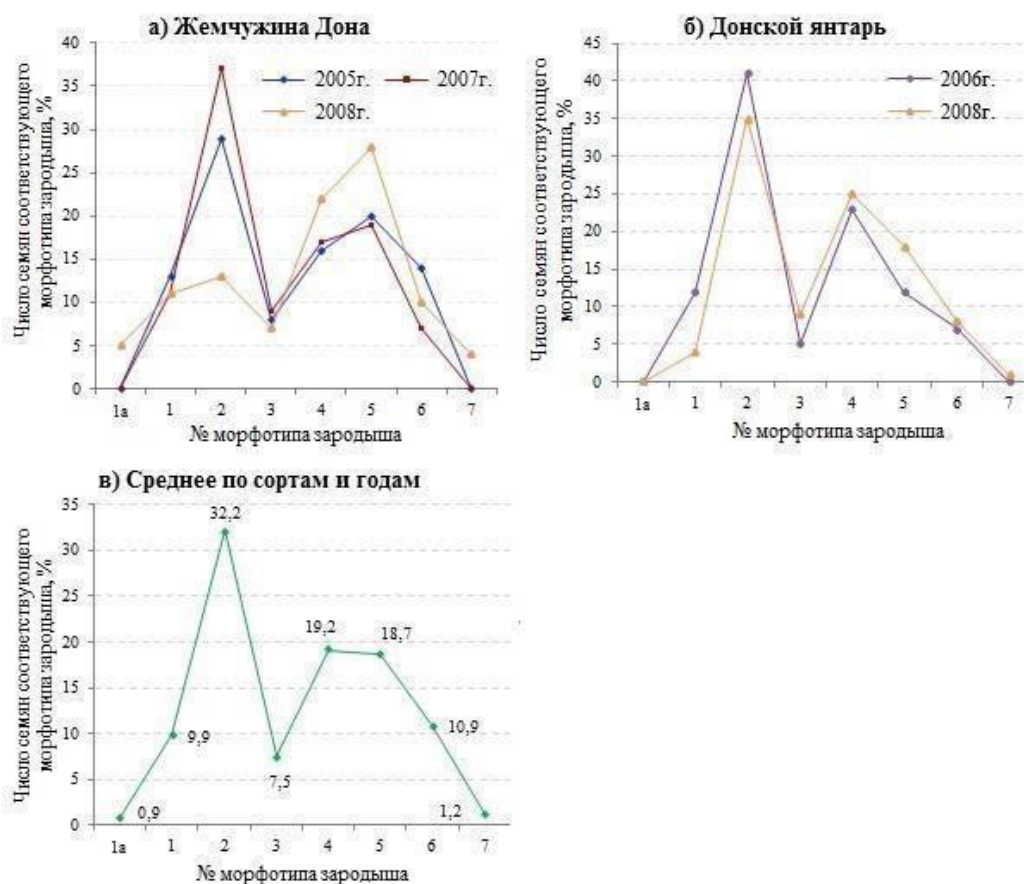


Рисунок 2 — Влияние гидротермических условий года репродукции семян трёх сортов ОТП на содержание семян с различным МТЗ

Условия года репродукции семян влияли на формирование МТЗ для каждого сорта. Так, в среднем по сортам ОТП и годам репродукции наибольшим было содержание семян со вторым, четвертым и пятым МТЗ, семян с первым, третьим и шестым МТ было в 3—4 раза меньше, а семян 1<sup>а</sup> и 7 МТ обнаружено меньше всего (рисунок 2в).

У семян сорта Жемчужина Дона, полученных в оптимальном по увлажнению году, преобладало содержание семян со вторым МТЗ. Содержание семян с первым, четвертым, пятым и шестым МТЗ имело близкие значения (от 13 до 20 %), семян с третьим МТЗ было в 2—4 раза меньше. У семян, полученных в условиях острозасушливого 2007 года репродукции, увеличилось число семян второго МТЗ на 8 %, и в 2 раза уменьшилось содержание семян с шестым МТЗ. У семян, полученных в умеренно-засушливом 2008 году, происходило

перераспределение МТЗ: преобладающим стало содержание семян с четвертым (22 %) и пятым (28 %) МТ, семян с первым, вторым, третьим и шестым МТЗ содержалось порядка 10 %, а семян с 1<sup>а</sup> и седьмым МТЗ — порядка 5 % (рисунок 2а).

У семян сорта Донской янтарь, полученных в 2006 и 2008 годах, содержание всех МТЗ имело близкие значения, однако у семян 2006 года преобладало содержание первого и второго МТЗ, а у семян 2008 года репродукции — всех остальных (рисунок 2б).

Нами ранее было показано, что гидротермические условия года репродукции семян оказывают влияние на всхожесть семян различных сортов ОТП и их устойчивость к осенней почвенной засухе [2], причем наибольшее влияние они оказывали на семена сорта Жемчужина Дона, а наименьшее — на семена сорта Донской янтарь. Возможно, это явление связано с тем, что у сорта Донской янтарь соотношение семян с разными МТЗ остается стабильным независимо от условий весенне-летнего периода года репродукции семян.

Таким образом, для семян изученных сортов ОТП характерно преобладание семян со вторым и четвертым-пятым МТЗ; условия года репродукции семян влияют на соотношение фракций семян с различными МТЗ. Морфотипы зародыша № 1<sup>а</sup> и № 7 встречаются в партиях семян одного и того же сорта не каждый год.

Посевные качества семян с различными МТЗ. У семян сорта Жемчужина Дона (2008 г.) определили всхожесть и энергию прорастания для всех восьми МТЗ. Этот сорт был выбран для исследования в связи с тем, что именно в данной партии семян присутствуют все восемь выявленных нами МТЗ семени ОТП.

Оказалось, что всхожесть семян с различными МТЗ варьировала от 74 до 100 %, величина коэффициента вариации составила 8,2 % (таблица 1).

*Таблица 1 — Всхожесть и энергия прорастания семян ОТП сорта Жемчужина Дона (2008 г.), имеющие разные МТЗ*



Морфотип зародыша, номер	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
1 <sup>а</sup>	90	70
1	98	86
2	96	88
3	100	80
4	96	86
5	94	84
6	92	82
7	74	60
<i>Пределы</i>	<i>74...100</i>	<i>60...88</i>
<i>K<sub>вар.</sub> %</i>	<i>8,2</i>	<i>11,4</i>

Энергия прорастания семян с разными МТЗ варьировала сильнее по сравнению со всхожестью семян (от 60 до 88 %), коэффициент вариации составил 11,4 %. Наибольшая энергия прорастания была у семян с первым, вторым и четвертым МТЗ, а наименьшая — у семян с выделенными нами МТЗ № 1<sup>а</sup> и № 7.

Динамику прорастания семян с разными МТЗ изучили, определяя число проросших семян по суткам от замачивания (таблица 2).

Таблица 2 — Прорастание семян ОТП сорта Жемчужина Дона (2008 г.) с различными МТЗ по суткам

Морфотип зародыша семени	Число проросших семян по суткам, %								Семена не проросли, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 <sup>а</sup>	-	-	70	20	-	-	-	-	10
1	-	-	86	12	-	-	-	-	2
2	-	6	88	2	-	-	-	-	4
3	-	-	80	20	-	-	-	-	0
4	-	-	86	6	2	0	0	2	4
5	-	2	84	8	-	-	-	-	6
6	-	0	82	8	0	0	2	-	8
7	-	2	60	12	-	-	-	-	26

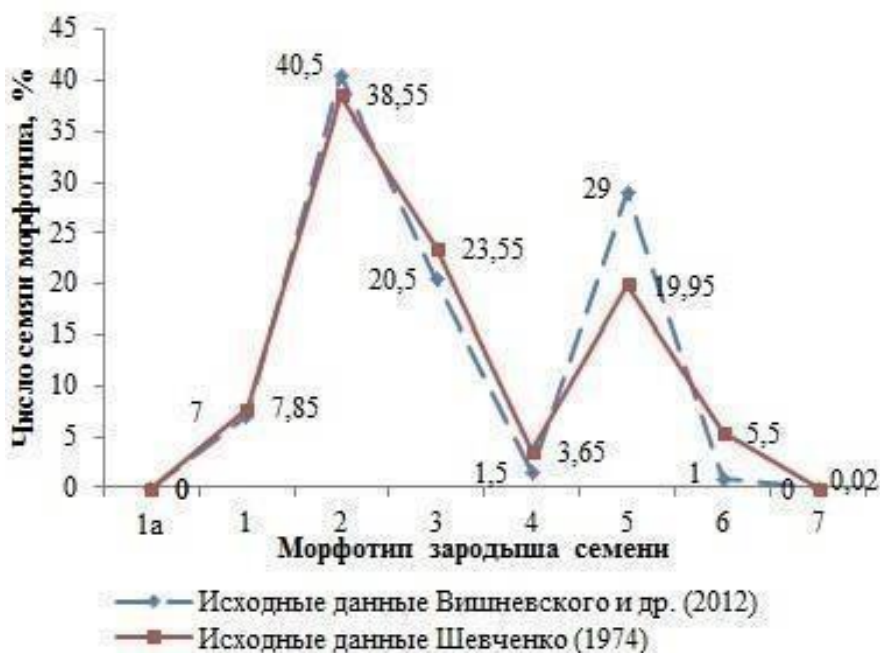
Оказалось, что семена с разными МТЗ разнятся по скорости прорастания. Для всех МТЗ характерно максимальное число проросших семян через трое суток, остальные семена прорастают через четверо суток. Семена основных



для ОТП второго и пятого МТЗ способны быстро поглощать воду и прорастать уже через двое суток, а часть семян находящегося в минимуме четвертого МТЗ прорастают через пятеро и даже через восемь суток.

Абсолютной всхожестью обладают семена с третьим МТЗ, а минимальной — семена выявленных и описанных нами 1<sup>а</sup> и седьмого МТЗ. Таким образом, семена с разными МТЗ отличаются по динамике прорастания, что является отражением их различного физиологического состояния: способности поглощать воду, активности гидролитических ферментов, состояния белоксинтезирующей системы.

Сравнительный анализ типов МТЗ твердой и мягкой озимой пшеницы провели путем сопоставления полученных нами экспериментальных данных по соотношению семян с разными МТЗ у ОТП и данными по МТЗ у озимой мягкой пшеницы из литературных источников. Для этого мы вычислили средние значения результатов исследования шести сортов озимой мягкой пшеницы, приведенные в работе Шевченко [6] и одного сорта, выращенного в двух разных местах, в работе Вишневого с соавторами [1] и их представили в виде графика (рисунок 3).



*Рисунок 3 — Распределение семян с разными соотношениями МТЗ у озимой мягкой пшеницы по результатам анализа литературных источников*

Оказалось, что по данным Шевченко [6] и Вишневого с соавторами [1], которые были получены на разных сортах в разных местах и с интервалом в 38 лет, у озимой мягкой пшеницы распределение семян по МТЗ имеет на графике двухвершинную форму, и их значения практически совпадают. Для озимой мягкой пшеницы преобладающими является второй и пятый МТЗ, а в минимуме находятся первый, четвертый и шестой МТЗ. Из сравнения приведенных данных авторов с полученными нами результатами (рисунок 2) следует, что для озимых мягких и твердых пшениц характерно преобладание двух МТЗ для любой партии семян любого сорта. Однако имеются различия: у озимых мягких пшениц средний минимум представлен семенами с четвертым МТЗ, а у ОТП — с третьим МТЗ.

## **Выводы**

В результате изучения МТЗ ОТП предложена дополненная таблица, содержащая восемь морфотипов, из которых два впервые выявлены и описаны нами. На посевные качества семян оказывают влияние не только гидротермические условия весенне-летнего периода формирования семян, но и их принадлежность к определенному МТЗ и его содержание в конкретной партии семян. Содержание семян с соответствующим МТЗ в пределах как сорта, так и партии семян зависит от гидротермических условий года репродукции: у семян, полученных в условиях острозасушливого года преобладает второй МТЗ, в условиях умеренно засушливого — четвертый и пятый МТЗ, в условиях оптимального увлажнения — первый, пятый и шестой. Впервые показано, что озимые твердые и мягкие пшеницы разнятся по преобладающим в количественном плане МТЗ: у мягкой озимой пшеницы наиболее часто встречающимися являются второй и третий МТЗ, у твердой озимой пшеницы — четвертый и шестой МТЗ.

## **Литература**

1. Вишневский, В.В. Оптимизация внутригосударственного контроля выращивания озимой мягкой пшеницы/В. В. Вишневский, М.О. Киндрук, С. О.

Павлюченко, А. М. Вишневская//Помощник украинского хлебороба, НЦНС НААНУ, 2012. — С. 56—59. 2. Казакова, А. С. Экологическая устойчивость сортов озимой твердой пшеницы разных лет репродукции при прорастании семян/А. С. Казакова, М. А. Лысогоренко, Н. Е. Самофалова//Инновационный потенциал аграрной науки — основа развития АПК, Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90летию сельскохозяйственного образования на Урале (Пермь, 21 ноября 2008 года). Часть I. — Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. — С. 27—30. 3. Макрушин, Н. М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур//Москва.

Изд-во Агропромиздат, 1985. — 280 с.

4. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84; введен 01.07.86//Москва. Изд-во стандартов, 1985.

5. Черемха, Б. М. Посевные качества семян озимой пшеницы с разным соотношением линейных параметров//Селекция и семеноводство//№ 1, 1989.

6. Шевченко, В. Т. Морфолого-биологические исследования зародышей мягкой пшеницы в свете учения о разнокачественности семян //Биология и технология семян, Харьков, 1974. с. 209.