

УДК 633.112 : 631.52 : 581.19 : 664.641.1

Д. П. Дорохова, техник-исследователь;
М. М. Копусь, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник,
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И ДОСТИЖЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ КАРОТИНОИДОВ В ЗЕРНЕ СОРТОВ ФГБНУ «АНЦ «ДОНСКОЙ»

Каротиноиды озимой твердой пшеницы играют важное потребительское свойство – они окрашивают изделия из зерна и муки (макароны, спагетти, крупы, манку, кус-кус, равеоли и др.) в приятный желтый цвет. Кроме того, они служат источником образования витаминов группы А. Содержание каротиноидов в зерне зависит как от наследственных (генетических), так и ненаследственных (фенотипических) факторов. В своей работе мы приводим характеристику по годам некоторых коммерческих, перспективных и селекционных сортообразцов озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» в сравнении с сортами инорайонной селекции. Материалом для исследований служило зерно (шрот) сортов, выращенных в межстанционном (МС) и конкурсном (КС-1) сортоиспытаниях в 2014–2016 гг. Белок и клейковину в зерне определяли на приборе SpectraStar-2200, а каротиноиды – по общепринятому методу А. А. Созинова и Л. Ф. Жуковой (1967) с дополнениями и изменениями лаборатории биохимии. Исследования показали, что сорт стандарт Дончанка имеет высокое содержание каротиноидов с колебаниями по годам в 68 Мг%. Перспективные и селекционные образцы близки или немного уступают стандарту. В то же время местный сорт Новинка 5 и инорайонные сорта Winter Gold и Каравелла значительно превосходят стандарт по содержанию каротиноидов. Важно отметить, что высокое содержание каротиноидов в зерне не приводит к снижению белка и клейковины, от уровня которых зависит класс закупаемого товарного зерна.

***Ключевые слова:** каротиноиды, зерно, белок, клейковина, пшеница, сорт и образцы.*

D. P. Dorokhova, technician-researcher;
M. M. Kopus, Doctor of Biological Sciences, leading research officer,
FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy”
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)

THE INITIAL MATERIAL AND THE ACHIEVEMENTS IN WINTER DURUM WHEAT BREEDING IN A CONTENT OF CAROTENOIDS IN THE GRAIN OF FSBSI “ARC “DONSKOY”

The carotenoids of winter durum wheat are of great importance for their consumption; they color flour and grain products (pasta, spaghetti, cereals, semolina, couscous, ravioli, etc.) in yellow. Besides, they are a source of vitamin A. The content of carotenoids in grain depends on both hereditary (genetic) and non-hereditary (phenotypic) factors. Our work deals with the characteristics of commercial, promising and breeding variety samples of winter durum wheat selected by the FSBSI “ARC “Donskoy” compared with the varieties selected in other regions. The material for research was the grain (oilcake) of the varieties cultivated in interstation (IsVt) and competitive (CVt-1) variety testings in 2014–2016. Protein and gluten content in grain has been measured by SpectraStar-2200, carotenoids have been determined by the Sozinov and Zhukova’s method (1967) with additions and changes by the biochemical laboratory. The study showed that the variety “Donchanka” possessed the highest index of carotenoids with variability of 68Mg%. The promising and breeding samples are similar to or slightly inferior to standard. At the same time the local variety “Novinka 5” and the varieties “Winter Gold” and “Karavella” of other regions significantly surpass the standard variety in carotenoids. Importantly, the large content of carotenoids in grain doesn’t reduce protein and gluten content in grain; they have an effect only on the grade of purchased marketable grain.

Keywords: *carotenoids, grain, protein, gluten, wheat, variety and samples.*

Введение. Селекция растений относится к ключевым проблемам научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. Селекционные учреждения обеспечили производство конкурентными сортами и гибридами на огромной территории.

Однако действие наследственных задатков качества осуществляется в конкретной, постоянно меняющейся среде. Взаимодействие генотипа со средой (условиями выращивания) в конечном счете и определяет фактический (материализованный) уровень качества, уровень, который можно потребить и который можно измерить технологическими и биохимическими методами.

Оценка качества селекционных образцов базируется на использовании наиболее эффективных уровней оценок: биохимических, технологических, молекулярно-генетических. На биохимическом уровне определяются питательные (белки и лимитирующая аминокислота – лизин, углеводы, жиры, витамины и соли), антипитательные (клетчатка) и токсические вещества (танины, синильная кислота) [1].

Витамины группы А являются производными каротина. Так же, как и каротин, они не растворимы в воде, но растворяются в различных жировых растворителях и жирах. Отсутствие в пище витаминной группы А сказывается в нарушении роста, понижении стойкости к заболеваниям и ослаблении зрения, называемом куриной слепотой,

приводящей в последствии к сухости глаз (ксерофтальмия), к распаду роговицы и в конечном счете к разрушению глазного яблока. Эти витамины встречаются исключительно в тканях животных и продуктах животного происхождения, в растениях они отсутствуют. Однако образуются они из каротиноидов, широко распространенных в растениях. Установлено, что витамины группы А образуются в животном организме из каротина под действием особых ферментов. Эти факты свидетельствуют, что каротин представляет собой провитамин А.

К группе каротиноидов относятся вещества, окрашенные в желтый или оранжевый цвет. Наиболее известными представителями каротиноидов являются каротин – пигмент, придающий специфическую окраску корням моркови, а также ксантофилл – желтый пигмент, содержащийся наряду с каротином в зеленых частях растений. Окраска семян желтой кукурузы и некоторых сортов твердой пшеницы зависит от содержания в них каротина и каротиноидов, получивших название зеаксантина и криптоксантина. Каротиноиды играют большую роль в обмене веществ у растений и животных, участвуя в процессе фотосинтеза [2].

Содержание каротиноидов является четко выраженным сортовым признаком, который может быть усилен при помощи соответствующих методов селекции. Возник вопрос о массовой оценке селекционного материала по генетически обусловленной способности обеспечивать лимонно-желтую окраску макарон. Установлено, что окраска макарон зависит от наличия в крупке каротиноидных пигментов. Наиболее ценные желто-янтарные макароны получают из пшеницы с высокой концентрацией желтых пигментов.

Для получения макаронной крупки необходимо большое количество зерна (не менее 250 г), и сам процесс ее приготовления довольно сложен. Поэтому для селекционных целей гораздо проще осуществлять массовый анализ содержания каротиноидов в зерне (шроте). В этом случае необходимо иметь всего 20 г зерна.

Количество каротиноидов в значительной мере зависит от условий возделывания озимой твердой пшеницы. Поэтому сравнительную оценку сортов по уровню содержания каротиноидов приводят при одинаковых условиях их выращивания [3].

Материалы и методы. Каротиноиды в зерне озимой твердой пшеницы определяли методом экстракции водонасыщенным бутанолом с последующим колориметрированием на ФЭК-60. Содержание каротиноидов в зерне определяли по общепринятому методу (А. А. Созинов, Л. Ф. Жукова, 1967) с дополнениями и изменениями, разработанными в лаборатории биохимии, повысившими производительность труда, затраты реактивов и точность метода [4].

Белок и содержание клейковины определяли на приборе SpectraStar-2200. Материалом для исследований служили образцы межстанционного и конкурсных сортоиспытаний (МС и КС).

Результаты. Сорты, выращиваемые в межстанционных сортоиспытаниях, служат источниками ценных признаков для селекции и используются для гибридизации.

1. Показатели качества коммерческих и перспективных сортов озимой твердой пшеницы (МС) (2014–2016 гг.)

Название образца	Каротиноиды, Мг%				Белок, % (2014–2016 гг.) X _{ср}	Клейковина, % (2014–2016 гг.) X _{ср}
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	X _{ср}		
Дончанка, st	530	517	585	544	15,55	25,25
Новинка 5	699	652	668	673	15,73	24,79
Терра	573	694	677	648	15,15	27,13
Диона	629	629	608	622	15,36	27,66
Прикумчанка	548	755	558	620	15,46	25,46
Дельфин	579	564	607	583	15,34	25,80
Каравелла	634	718	761	704	15,31	24,51
Партенит	615	698	782	698	15,00	26,01
Харьковская 32	480	753	692	641	14,61	24,88
Winter Gold	666	802	833	767	15,04	22,89
X _{ср}	595	708	677	660	15,25	25,44

Как видно из таблицы 1, в межстанционном сортоиспытании (МС) у сорта стандарта Дончанка содержание каротиноидов в среднем за три года составило 544 Мг%, с колебаниями по годам 585–517 (68 Мг%). Новые сорта селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» Терра и Диона превысили стандарт на 104 и 78 Мг% соответственно. В то же время в коллекции приведены сорта, у которых значительно выше, чем у Дончанки, содержание каротиноидов: WinterGold (767 Мг%), Каравелла (704 Мг%), Новинка 5 (673 Мг%).

Важно отметить, что высокое содержание каротиноидов не приводило к снижению содержания белка. Так у WinterGold при 767 Мг% каротиноидов содержание белка составило 15,04%; у Дончанки при 544 Мг% – 15,6%; у Дельфина при 583 Мг% – 15,3%; у Терры при 648 Мг% – 15,5% белка.

Аналогичная картина наблюдается у некоторых коммерческих и перспективных сортов озимой твердой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (КС-1) (табл. 2). При содержании каротиноидов в зерне Дончанки (st) 594 Мг% белка было 14,9%, а у Киприды 596 Мг% – 14,7% белка. Остальные сортообразцы уступали Дончанке (st) по содержанию каротиноидов, но незначительно.

2. Показатели качества коммерческих и перспективных сортов озимой твердой пшеницы (КС-1) (2014–2016 гг.)

Название образца	Каротиноиды, Мг%				Белок, % (2014–2016 гг.) X _{ср}	Клейковина, % (2014–2016 гг.) X _{ср}
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	X _{ср}		
Дончанка, st	508	634	640	594	14,87	24,39
Агат Донской	489	612	615	572	17,81	24,57
Оникс	464	675	603	580	15,10	25,41
Киприда	511	675	602	596	14,70	23,44
Эйрена	452	608	612	557	14,37	24,05
370/10	469	631	524	541	14,48	24,18
561/10	518	597	560	558	14,43	24,15
521/11	464	551	543	519	14,65	25,58
537/11	510	634	600	581	14,89	26,02
737/11	480	577	535	530	14,79	26,53
840/11	523	570	529	540	14,92	26,55
X _{ср}	490	615	578	561	15,17	25,00

Выводы

1. Районированный сорт озимой твердой пшеницы Дончанка (стандарт) имеет высокое содержание каротиноидов в зерне и содержания белка, необходимое для получения ценного продовольственного зерна (1-й класс).
2. В коллекции (МС) имеются образцы (WinterGold, Каравелла и др.), превышающие стандарт (Дончанка) по содержанию каротиноидов.
3. Высокое содержание каротиноидов (700 Мг% и выше) не приводит к существенному снижению содержания белка в зерне, по уровню которого ведется закупка на рынке зерна.

Литература

1. Копусь, М. М. Система оценок качества урожая селекционного материала / М. М. Копусь. – Ростов н/Д., 2003.
2. Кретович, В. Л. Биохимия растений: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп.; для биол. спец. ун-тов / В. Л. Кретович. – М.: Высш. шк., 1986. – 503 с.
3. Перерва, Т. И. Определение содержания каротиноидов в зерне кукурузы и пшеницы / Т. И. Перерва, М. М. Копусь // Рукопись. – зерноград, 1987. – 13 с.
4. Каротиноиды в зерне кукурузы, озимой твердой и тургидной пшениц и методика их определения / К. И. Басова, Т. И. Перерва, А. А. Шешина, М. М. Копусь // Селекц., сем-во и агротехн. кормовых культур на Дону. – зерноград, 1987. – С. 90–97.

Literature

1. Kopus, M. M. The system of assessments of quality of breeding material harvest / M. M. Kopus. – Rostov/D, 2003.

2. Kretovich, V. L. Plant biochemistry: Textbook. – 2nd Iss., appr. and add.; for biological university specialties / V. L. Kretovich. – M.: Higher Sch., 1986. – 503 p.

3. Pererva, T. I. The determination of carotenoid content in maize and wheat maize / T. I. Pererva, M. M. Kopus // Manuscript. – Zernograd, 1987. – 13 p.

4. Carotenoids in maize, winter durum and turgid wheat and the technology of their determination / K. I. Basova, T. I. Pererva, A. A. Sheshina, M. M. Kopus // Breeding, seed-growing and agrotechnological fodder for cattle in the Don area. – Zernograd, 1987. – Pp. 90–97.