

Ростунов Александр Анатольевич

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДВУХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫСОТЕ СТЕБЛЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ**

В работе приводится сравнительная физиологическая характеристика двух сортов озимой пшеницы. Показано, что растения более продуктивного короткостебельного сорта Немчиновская-52 характеризуются, по сравнению с Зарей, повышенными значениями рабочей адсорбирующей поверхности корней, интенсивности поглощения и накопления ионов  $K^+$ , концентрации эндогенных цитокининов и хлорофиллов, фотохимической активности хлоропластов, интенсивности фотосинтеза и хлорофиллового индекса. Расширен круг изученных фаз развития растений, физиологических параметров и процессов, обуславливающих повышенную продуктивность короткостебельного сорта.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2014/8/32.html](http://www.gramota.net/materials/1/2014/8/32.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2014. № 8 (86). С. 143-149. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2014/8/](http://www.gramota.net/materials/1/2014/8/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

**ABOUT ONE METHOD OF FERMAT'S THEOREM PROOF**

**Romanov Vadim Nikolaevich**, Doctor in Technical Sciences, Professor  
*National Mineral Resources University (University of Mines)*  
vromanvpi@mail.ru

This paper proposes a method of Fermat's theorem proof using the expansion of the original equation in series, which is of the form of a weighted additive function that depends on a single argument and parameters. The dependence of the function roots on the choice of weights is studied and the impossibility of the rational choice of weights is shown. Theoretical study is accompanied by calculations explaining the course of proving.

*Key words and phrases:* theory of numbers; Fermat's theorem; expansion of equation in series; weighted coefficients; real roots of function; problem on least deviation.

УДК 630.161.4

**Биологические науки**

*В работе приводится сравнительная физиологическая характеристика двух сортов озимой пшеницы. Показано, что растения более продуктивного короткостебельного сорта Немчиновская-52 характеризуются, по сравнению с Зарей, повышенными значениями рабочей адсорбирующей поверхности корней, интенсивности поглощения и накопления ионов  $K^+$ , концентрации эндогенных цитокининов и хлорофиллов, фотохимической активности хлоропластов, интенсивности фотосинтеза и хлорофиллового индекса. Расширен круг изученных фаз развития растений, физиологических параметров и процессов, обуславливающих повышенную продуктивность короткостебельного сорта.*

*Ключевые слова и фразы:* озимая пшеница; сравнение сортов; продуктивность; короткостебельность; высокостебельность; адсорбирующая поверхность; поглощение и накопление ионов; фотохимическая активность; интенсивность фотосинтеза; цитокинины; гиббереллины; хлорофилловый индекс.

**Ростунов Александр Анатольевич**, к.б.н., доцент

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Арзамасский филиал*  
tatyana.konchina@mail.ru

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДВУХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫСОТЕ СТЕБЛЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ<sup>©</sup>**

В последние десятилетия большое внимание селекционеров уделяется выведению сортов зерновых культур, сочетающих короткостебельность и высокую продуктивность [10, с. 249]. Акцентируются изменения в структуре и функциях фотосинтетического аппарата как признака, учет которого необходим при селекционной работе [10, с. 249; 11, с. 122]. Поэтому одной из научных основ дальнейшего повышения продуктивности сельскохозяйственных культур выступает теория фотосинтетической продуктивности [1, с. 513].

Проведенные в этом направлении исследования с высоко- и короткостебельными сортами оказываются весьма противоречивыми. Рядом авторов на различных культурных растениях более продуктивных короткостебельных сортов отмечается превосходство над высокорослыми формами в фотосинтезе и его составляющих (фотосинтетические пигменты, фотохимическая активность хлоропластов (ФХА), интенсивность фотосинтеза) [2, с. 47; 4, с. 77; 6, с. 65; 7, с. 56; 18, с. 345; 20, с. 897; 25, р. 117]. Однако до настоящего времени о прямой зависимости продуктивности сельскохозяйственных растений от напряженности фотосинтеза и его составных компонентов говорить преждевременно, поскольку в литературе имеются и противоположные данные [12, с. 63; 17, с. 19].

Причины таких расхождений остаются неясными. Относительно небольшой набор культур, используемых в экспериментах различных авторов, неоднозначность полученных данных не дают до сих пор возможности ответить, какие параметры определяют специфичность фотосинтетического аппарата высокопродуктивных сортов. Одной из причин могут являться различия возделывания сортов в разных условиях минерального питания. Широко известно, что сортовые реакции на различное обеспечение элементами минерального питания могут быть разными. В связи с этим, очень важными представляются исследования взаимосвязи между фотосинтетической активностью и продуктивностью культур в зависимости от интенсивности поглощения, накопления и использования минеральных элементов питания и, особенно, такого важного, как калий. Этот элемент активирует ряд ферментов, в том числе, участвующих в процессе фотосинтеза. Показана положительная связь между активностью ряда ферментов и концентрацией  $K^+$  внутри клеток.

Известно, что в регуляции физиологических процессов очень большую роль играет гормональный баланс [15]. В этой связи рядом авторов указывается на необходимость учета концентрации и соотношения

фитогормонов у различных по продуктивности сортов культурных растений [3, с. 347; 6, с. 65; 16, с. 68; 24, р. 558]. Выявлено, что между гормональной активностью и фотосинтетическими процессами имеется тесная связь [6, с. 65; 24, р. 558]. Отмечается положительная связь между обеспеченностью фитогормонами и поглощением минеральных элементов [1, с. 513; 13, с. 1512; 22, S. 356]. В связи с этим представляется очень важным исследование взаимосвязи продуктивности растений и концентрации фитогормонов.

Поэтому работам, связанным с изучением специфики деятельности фотосинтетического аппарата высокопродуктивных сортов, динамики его активности в онтогенезе, гормонального статуса, интенсивности поглощения и накопления питательных элементов в комплексе исследований физиолого-биохимических механизмов должно уделяться важное место.

**Методика.** Изучали два сорта озимой пшеницы – Заря и Немчиновская-52 (Н-52). Сорт Заря районирован в условиях Нечерноземной зоны и является стандартом. Н-52 – короткостебельный и более продуктивный сорт, выведен методом прерывающегося беккрасса с последующим индивидуально-семейственным отбором из гибрида Мироновская 808 и Краснодарский Карлик 1. За годы испытаний (1986-1988) на Московской госсортостанции при урожайности 53,6 ц/га превзошел стандартный сорт Заря в среднем на 5,5 ц/га. Исследования проводили: 1) на 12-дневных растениях, выращенных в люминистате на 0,2 н питательной смеси Кнопа, освещенность 8 тыс. люкс с 6 до 22 часов, температура среды  $24^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ , pH=7,2; 2) в лабораторно-полевых условиях на базе агробиостанции АФ ННГУ им. Н. И. Лобачевского. Размер делянки – 1 м<sup>2</sup>, повторность 8-кратная. Посев семян из расчета 5 млн/га.

Площадь листьев определяли по методу В. В. Аникиева и Ф. Ф. Кутузова (1961), поверхность стеблей и колосьев – по методике В. А. Кумакова (1968). В пробу входило по 10 растений, повторность 4-кратная. «Хлорофилловый индекс» (ХИ) определяли по методике И. А. Тарчевского с сотрудниками [18, с. 345]. Концентрацию хлорофиллов – в 80% ацетоновой вытяжке с дальнейшим спектрофотометрированием на фотометре фотоэлектрическом КФК-3 [5, с. 130]; эндогенные цитокинины (зеатин + зеатин-рибозид) – иммуноферментным методом в 3-кратной биологической и 3-4-кратной химической повторностях [9, с. 195]; биологическую активность гиббереллинов – по методу [23, р. 256] с использованием биотестов; ФХА проводили на изолированных хлоропластах по скорости выделения O<sub>2</sub> на полярографе LP-60 с закрытым платино-серебряным электродом Кларка. При этом определение концентрации хлорофилла в суспензии хлоропластов проводили по Арнону [21]; интенсивность фотосинтеза – в лабораторных и полевых условиях с помощью инфракрасного газоанализатора ГИП-10МБ без изменения естественной концентрации CO<sub>2</sub> в воздухе и без нарушения целостности фотосинтезирующих тканей [5, с. 185]. Поглощение ионов K<sup>+</sup> определяли методом пламенной фотометрии по убыли данного катиона из: 1) среды выращивания (1,1 мМоль) за каждые 2-е суток, меняя при этом раствор на свежий после очередного измерения; 2) раствора KNO<sub>3</sub> и KCl (1,0 мМоль) в краткосрочном опыте. Измерение концентрации ионов K<sup>+</sup> в органах растений производили этим же способом из вытяжек свежего растительного материала; общую и рабочую адсорбирующие поверхности корневой системы – методом Д. А. Сабинина и И. И. Колосова [19].

В таблицах приведены стандартные ошибки. При оценке различий между вариантами использовали критерий Стьюдента, считая достоверными различия при уровне доверительной вероятности выше 0,95. Компьютерная статистическая обработка – с использованием программы *Excel*.

**Результаты и обсуждение.** Исследование динамики поглощения калия из среды выращивания выявляет, что в начальные периоды развития более продуктивный сорт Н-52 несколько отстает от Зари по поглощению катиона как в расчете на 1 растение, так и на единицу сырой массы корня (Рис. 1 и 2).

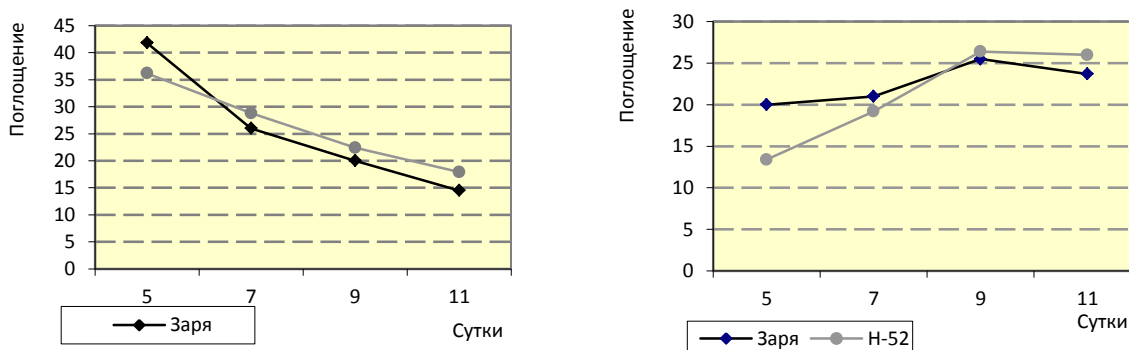


Рис. 1, 2. Динамика интенсивности поглощения ионов K<sup>+</sup> растениями озимой пшеницы из среды выращивания ( $1 \cdot 10^{-3}$  Моль / 15 растений) (1); ( $1 \cdot 10^{-3}$  Моль / г сырой массы корня) (2)

Вместе с тем, в расчете на единицу массы надземных органов, которая представлена в этом возрасте листьями, в данный период проростки Н-52 поглощают K<sup>+</sup> больше, чем растения менее продуктивного сорта Заря (Рис. 3).

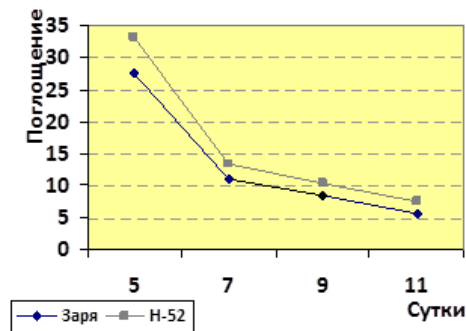


Рис. 3. Динамика интенсивности поглощения ионов  $K^+$  растениями озимой пшеницы из среды выращивания ( $1 \cdot 10^{-5}$  Моль / г сырой массы надземных органов)

В ходе же дальнейшего развития, уже не только по этому показателю, но и в расчете на целое растение, несмотря на меньшую массу корней и надземных органов H-52, поглощение  $K^+$  у данного сорта больше, чем у Заря. При этом усиление поглощения обусловлено более активной работой единицы массы корня более продуктивного сорта. Подтверждением этого являются краткосрочные эксперименты по поглощению  $K^+$  из растворов KCl и  $KNO_3$  (Рис. 4). При этом необходимо отметить, что некоторое превышение поглощения  $K^+$  у обоих сортов из раствора  $KNO_3$ , по сравнению с раствором KCl, по-видимому, обусловлено непосредственным действием  $NO_3^-$ -ионов на поступление катиона в системе котранспорта [8]. С повышенным поглощением  $K^+$  растениями сорта H-52 согласуется и то, что данный сорт обладает и более высокой удельной общей и, что самое важное, рабочей адсорбирующей поверхностью корней (Рис. 5).

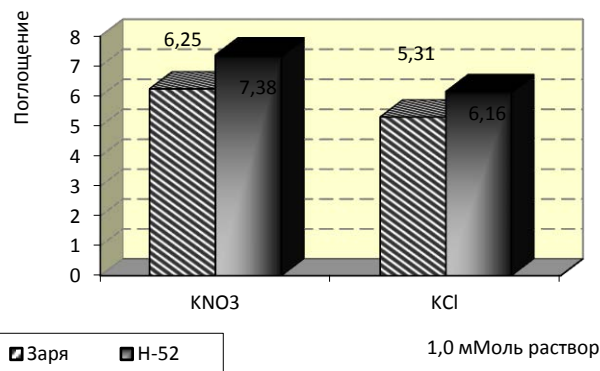


Рис. 4. Поглощение  $K^+$  12-дневными растениями озимой пшеницы (мкмоль / г сырой массы корня за 6 часов)

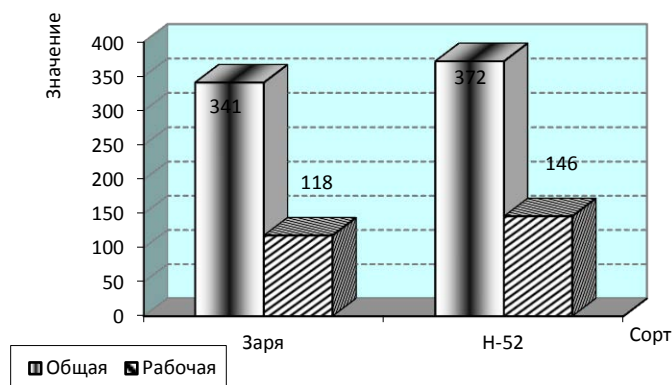


Рис. 5. Удельная адсорбирующая поверхность корней 12-дневных растений озимой пшеницы ( $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{см}^3$ )

Превосходство в интенсивности поглощения  $K^+$  приводит к тому, что короткостебельный и более продуктивный сорт, по сравнению с Зарей, обладает и повышенным содержанием катиона в корнях и листьях в расчете на сухую массу как в раннем (Табл. 1), так и в более позднем возрасте (Табл. 2).

Таблица 1. Содержание  $K^+$  в органах 12-дневных растений озимой пшеницы (мкмоль / г сухой массы)

| Орган  | Заря    | %   | H-52      | %   |
|--------|---------|-----|-----------|-----|
| Корни  | 654 ± 6 | 100 | 746 ± 5   | 114 |
| Листья | 951 ± 9 | 100 | 1094 ± 11 | 115 |

**Таблица 2.** Содержание  $K^+$  в листьях растений озимой пшеницы (мкМоль / г сухой массы)

| Сорт | Фаза трубкования | %   | Фаза колошения | %   |
|------|------------------|-----|----------------|-----|
| Заря | 931 ± 8          | 100 | 1001 ± 10      | 100 |
| Н-52 | 1043 ± 9         | 112 | 1131 ± 13      | 113 |

Исследования фотосинтеза, проведенные на 12-дневных растениях, показали, что как ФХА хлоропластов, рассчитанная по выделению  $O_2$ , так и интенсивность фотосинтеза, определенная по поглощению  $CO_2$ , у более продуктивного сорта Н-52 значительно выше, чем у высокорослой Зари. Так, если ФХА хлоропластов у сорта Заря составляет 24,3 мкМоль  $O_2$  / мг хлорофилла в час, то у Н-52 этот показатель равен 30,4, что на 25% больше, а интенсивность фотосинтеза соответственно – 8,3 мг  $CO_2$  /  $дм^2$  в час и 10,1 (на 22%) (Табл. 3).

**Таблица 3.** ФХА изолированных хлоропластов и интенсивность фотосинтеза листьев 12-дневных растений озимой пшеницы

| Сорт | ФХА (мкМоль $O_2$ / $м^2$ хл-ла·час) | %   | Интенсивность фотосинтеза (мг $CO_2$ / $дм^2$ ·час) | %   |
|------|--------------------------------------|-----|---|-----|
| Заря | 24,3 ± 0,3                           | 100 | 8,3 ± 0,1   | 100 |
| Н-52 | 30,4 ± 0,5                           | 125 | 10,1 ± 0,2  | 122 |

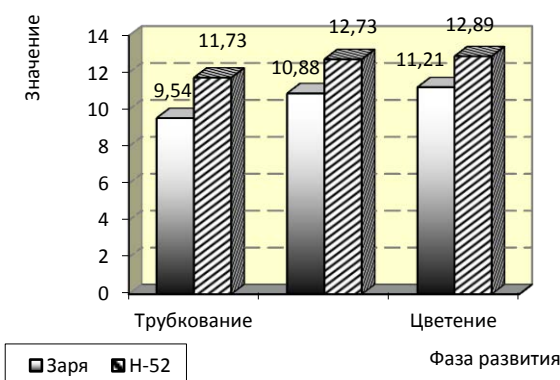
При изучении фотосинтеза в онтогенезе в листьях изучаемых сортов определялось и содержание хлорофилла. Было выявлено, что короткостебельный сорт Н-52 обладает, по сравнению с сортом Заря, большей концентрацией хлорофилла в листьях (Табл. 4).

**Таблица 4.** Содержание хлорофилла в органах растений озимой пшеницы (мг / г сырой массы)

| Орган   | Фаза развития | Заря        | %   | Н-52        | %   |
|---------|---------------|-------------|-----|-------------|-----|
| Листья  | Трубкование   | 1,80 ± 0,03 | 100 | 2,09 ± 0,05 | 116 |
|         | Колошение     | 2,01 ± 0,03 | 100 | 2,23 ± 0,04 | 111 |
| Стебли  | Трубкование   | 0,45 ± 0,01 | 100 | 0,47 ± 0,01 | 104 |
|         | Колошение     | 0,49 ± 0,01 | 100 | 0,51 ± 0,02 | 104 |
| Колосья | -             | -           | -   | -           | -   |
|         | Колошение     | 0,53 ± 0,01 | 100 | 0,59 ± 0,01 | 111 |

И особенно это проявляется в фазу трубкования. Так, если концентрация пигмента в этот период у Зари составляет 1,80 мг / г сырой массы листьев, то у Н-52 – 2,09, что на 16% больше. В дальнейшем, в фазу колошения, эта разница несколько нивелируется – до 11%. Кроме того, последняя фаза характеризуется также повышенным содержанием зеленого пигмента и в колосьях более продуктивного сорта – превышение над Зарей составляет 11%. При этом необходимо отметить, что в стеблях изучаемых сортов достоверные различия в содержании хлорофиллов отсутствуют.

Наряду с хлорофиллом, листья сорта Н-52 отличаются от Зари в течение онтогенеза и повышенными показателями интенсивности фотосинтеза (Рис. 6).

**Рис. 6.** Интенсивность фотосинтеза листьев озимой пшеницы (мг  $CO_2$  /  $дм^2$  в час)

И в данном случае разница между сортами наиболее значима в фазу трубкования. Преимущество короткостебельного сорта над сортом Заря в этот период достигает 23%. В дальнейшем же – в фазы колошения и цветения – это преимущество становится несколько меньше – соответственно только на 17% и 15%.

Необходимо отметить, что в течение всего онтогенеза преимущество сорта Н-52 над Зарей в интенсивности фотосинтеза несколько больше, чем разница в концентрации хлорофилла, что свидетельствует о более активном функционировании фотосинтетического аппарата более продуктивного сорта.

Исследования показывают, что отличающийся более высокой продуктивностью сорт озимой пшеницы Н-52 характеризуется и большим количеством в листьях цитокининов. Это отмечается во все изучаемые периоды роста и развития растений: 12-дневный возраст, фазы трубкования и колошения (Табл. 5).

Таблица 5. Содержание цитокининов в листьях озимой пшеницы (мкг / г сухой массы)

| Фаза развития       | Заря          | %   | Н-52          | %   |
|---------------------|---------------|-----|---------------|-----|
| 12-дневные растения | 1,271 ± 0,021 | 100 | 1,843 ± 0,055 | 145 |
| Трубкавание         | 1,450 ± 0,042 | 100 | 1,711 ± 0,040 | 118 |
| Колошение           | 1,533 ± 0,049 | 100 | 1,794 ± 0,038 | 117 |

Так, если в листьях 12-дневных растений сорта Заря количество цитокининов составляет 1,271 мкг / г сухой массы, то у более продуктивного Н-52 – 1,843, что на 45% больше. В фазы трубкавания и колошения эти значения становятся существенно меньшими, но также остаются значительно более высокими у сорта Н-52, соответственно, на 18% и 17%.

Определения содержания гиббереллинов выявили, что их концентрация в листьях в фазы трубкавания и колошения, в отличие от цитокининов, наоборот, выше у сорта Заря. Пересчет на эквивалент ГА<sub>3</sub> показывает, что, если в фазу колошения количество данного фитогормона у Зари составляет 11,55·10<sup>-9</sup> Моль / г сухой массы, то у сорта Н-52 существенно меньше – 8,20 (на 29%) (Табл. 6). Такая ситуация в гормональной диспропорции между двумя изучаемыми типами эндогенных фитогормонов согласуется с тем, что сорт Заря является высокостебельным, а роль гиббереллинов в росте стебля является общеизвестной [14, с. 49].

Таблица 6. Содержание гиббереллинов в листьях озимой пшеницы (1·10<sup>-9</sup> Моль / г сухой массы)

| Фаза развития | Заря         | %   | Н-52        | %  |
|---------------|--------------|-----|-------------|----|
| Трубкавание   | 10,93 ± 0,13 | 100 | 8,20 ± 0,10 | 75 |
| Колошение     | 11,55 ± 0,16 | 100 | 8,20 ± 0,12 | 71 |

Соответственно такому положению соотношение между двумя типами фитогормонов у изучаемых сортов озимой пшеницы изменяется – более продуктивный сорт Н-52 имеет повышенное значение «цитокинины/гиббереллины», что, в свою очередь, может являться причиной большей, по сравнению с Зарей, фотосинтетической активности короткостебельного сорта пшеницы.

Несмотря на короткостебельность сорта Н-52, фотосинтетические поверхности сортов озимой пшеницы, за исключением колосьев, в ходе онтогенеза примерно равны (Табл. 7).

Таблица 7. Изменение поверхности фотосинтетических органов озимой пшеницы в онтогенезе (дм<sup>2</sup> / 10 растений)

| Сорт                     | Трубкавание | %   | Колошение    | %   | Цветение     | %   |
|--------------------------|-------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|
| <b>Листья</b>            |             |     |              |     |              |     |
| Заря                     | 6,48 ± 0,15 | 100 | 13,01 ± 0,26 | 100 | 11,60 ± 0,17 | 100 |
| Н-52                     | 6,16 ± 0,18 | 95  | 13,14 ± 0,22 | 101 | 11,95 ± 0,15 | 103 |
| <b>Стебли</b>            |             |     |              |     |              |     |
| Заря                     | -           | -   | 11,55 ± 0,17 | 100 | 11,92 ± 0,23 | 100 |
| Н-52                     | -           | -   | 10,97 ± 0,15 | 95  | 11,92 ± 0,25 | 100 |
| <b>Колосья</b>           |             |     |              |     |              |     |
| Заря                     | -           | -   | -            | -   | 9,39 ± 0,13  | 100 |
| Н-52                     | -           | -   | -            | -   | 11,46 ± 0,23 | 122 |
| <b>Общая поверхность</b> |             |     |              |     |              |     |
| Заря                     | 6,48 ± 0,15 | 100 | 24,56 ± 0,43 | 100 | 32,91 ± 0,53 | 100 |
| Н-52                     | 6,16 ± 0,18 | 95  | 24,11 ± 0,37 | 98  | 35,33 ± 0,63 | 107 |

Это связано с повышенной кустистостью короткостебельного сорта, благодаря чему Н-52 имеет примерно равные с Зарей площади стеблей и листьев.

Наиболее объективно оценить вклад отдельных органов в формирование урожая позволяет структура хлорофильных фотосинтетических потенциалов. Расчет хлорофиллового индекса (ХИ) целого растения показывает, что этот показатель у сорта Н-52 также несколько больше, чем у менее продуктивного сорта Заря – на 15% (Табл. 8).

Таблица 8. ХИ озимой пшеницы (фаза цветения) (г хлорофилла / м<sup>2</sup> зеленой поверхности)

| Орган   | Заря          | %   | Н-52          | %   |
|---------|---------------|-----|---------------|-----|
| Листья  | 0,283 ± 0,003 | 100 | 0,345 ± 0,004 | 122 |
| Стебли  | 0,268 ± 0,003 | 100 | 0,281 ± 0,002 | 105 |
| Колосья | 0,126 ± 0,002 | 100 | 0,151 ± 0,002 | 120 |
| Сумма   | 0,677 ± 0,008 | 100 | 0,777 ± 0,008 | 115 |

Анализ структуры урожая показывает, что короткостебельный сорт обеспечивает и больший выход зерна с одного растения. Так, если масса зерна с растения у сорта Заря составляет 3,39 г, то у Н-52 – 3,86 (на 14% больше) (Табл. 9).

Таблица 9. Структура урожая озимой пшеницы

| Сорт | Число зерен с 1 растения                | %   | Масса зерна с 1 растения (г)                     | %   | Масса 1000 зерен (г)            | %   |
|------|---|-----|--|-----|---------------------------------|-----|
| Заря | 67,3 ± 0,8                              | 100 | 3,39 ± 0,05                                      | 100 | 50,4                            | 100 |
| Н-52 | 95,3 ± 1,2                              | 142 | 3,86 ± 0,07                                      | 114 | 40,5                            | 80  |
| Сорт | Число продуктивных побегов (1 растение) | %   | Число продуктивных побегов (шт./м <sup>2</sup> ) | %   | Масса зерна (г/м <sup>2</sup> ) | %   |
| Заря | 2,50                                    | 100 | 420  | 100 | 570 ± 5                         | 100 |
| Н-52 | 2,93                                    | 117 | 463  | 110 | 610 ± 7                         | 107 |

Это достигается за счет большей озерненности как главного колоса, так и колосьев боковых побегов. Следствием этого является превышение у сорта Н-52 над Зарей массы зерна главного побега на 10%, а боковых – на 18%. В результате большая продуктивность одного растения короткостебельного сорта создается за счет повышенной озерненности главного колоса и большей продуктивной кустистости.

Таким образом, подводя итоги, можно констатировать, что в листьях сорта Н-52, на фоне большей рабочей адсорбирующей поверхности корней, за счет повышенной интенсивности поглощения ионов  $K^+$ , создается и более высокая, по сравнению с Зарей, концентрация данного катиона. Кроме того, в листьях короткостебельного сорта отмечается повышенный уровень цитокининов, активность которых может влиять на целый ряд физиологических процессов. Растения сорта Н-52 обладают также более высокими ФХА хлоропластов и показателями интенсивности фотосинтеза. Последнее может быть, в определенной степени, связано с большей концентрацией ионов  $K^+$ , а с другой стороны, с повышенной активностью цитокининов. В результате между содержанием калия, ФХА хлоропластов, интенсивностью фотосинтеза и концентрацией эндогенных цитокининов отмечается положительная связь, которая сохраняется на протяжении всего онтогенеза короткостебельного сорта. Данный сорт также имеет увеличенное значение ХИ. В этой связи можно полагать, что целый ряд перечисленных физиологических преимуществ сорта Н-52 позволяет ему, по сравнению с сортом Заря, формировать более высокий урожай.

#### Список литературы

1. Абуталыбов М. Г., Ахундова Т. С. Участие цитокининов в регуляции активности ионов калия в клетках эпидермиса корня // Физиология растений. 1982. Т. 29. Вып. 3. С. 508-516.
2. Андрианова Ю. Е., Тарчевский И. А., Губина Г. В. Фотосинтетическая продуктивность различных сортов пшеницы и ржи в посевах // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и водного режима растений в полевых условиях. Иркутск, 1982. С. 46-47.
3. Багратиони Н. Н. Особенности ростовых реакций проростков кукурузы высокорослого и низкорослого типа // Физиология растений. 1986. Т. 33. Вып. 2. С. 344-349.
4. Войновская К. К., Дарканбаева Г. Т., Майчеккина Р. М., Кошанова К. Ш. Хлорофилл фотосинтезирующих органов пшениц в связи с их продуктивностью на юго-востоке Казахстана // Фотосинтез и продуктивность растений. Калининград, 1987. С. 72-80.
5. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1975. 392 с.
6. Загриценко И. П. Гормональная активность сортов яровой пшеницы, различающихся по темпам роста и продуктивности // Рост растений и его регуляция. М., 1984. С. 60-67.
7. Загриценко И. П. Фотохимическая активность хлоропластов и уровень фитогормонов в проростках сортов яровой пшеницы // Особенности гормонального регулирования процессов обмена и темпов роста растений. М., 1983. С. 51-58.
8. Кларксон Д. Транспорт ионов и структура растительной клетки. М.: Мир, 1978. 368 с.
9. Кудоярова Г. Р., Веселов С. Ю., Каравайко Н. Н., Гюли-Заде В. З., Чередова Е. П., Мустафина А. Р., Мошков И. Е., Кулаева О. Н. Иммуноферментная система для определения цитокининов // Физиология растений. 1990. Т. 37. С. 193-199.
10. Кумаков В. А. Анализ фотосинтетической деятельности растений и физиологическое обоснование модели сорта // Фотосинтез и продукционный процесс. М., 1988. С. 247-251.
11. Кумаков В. А. Селекция на повышение фотосинтетической продуктивности растений // Физиология растений (теоретические основы повышения продуктивности растений). М., 1977. Т. 3. С. 108-125.
12. Литвиненко Л. Г. Фотохимическая активность хлоропластов и продуктивность сельскохозяйственных растений // Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения продуктивности с.-х. культур. Киев, 1974. Вып. 102. С. 59-65.
13. Максимов Г. Б., Медведев С. С., Аламгир А. Н. М. Влияние кинетина на поглощение  $K^+$  и  $K^+$ -АТФазную активность у корней проростков кукурузы // Доклады АН СССР. 1979. Т. 245. № 6. С. 1511-1513.
14. Муромцев Г. С., Чкаников Д. И., Кулаева О. Н., Гамбург К. З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. 382 с.
15. Полевой В. В. Фитогормоны. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 248 с.
16. Романова Л. В. Сортные различия динамики регуляторов роста в онтогенезе яровой пшеницы // Бюллетень ВНИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова. 1979. Вып. 87. С. 64-70.
17. Сафаров С. А. Структура фотосинтезирующей системы пшеницы, внешние факторы и урожайность: автореф. дисс. ... к. биол. н. Баку, 1982. 20 с.
18. Тарчевский И. А., Андрианова Ю. Е. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата // Физиология растений. 1980. Т. 27. Вып. 2. С. 341-347.
19. Третьяков Н. Н. Практикум по физиологии растений. М.: Колос, 1990.

20. Шульгин И. А., Климов С. В., Ничипорович А. А. О физиологических особенностях длинностебельных и короткостебельных форм подсолнечника // Физиология растений. 1974. Т. 21. Вып. 5. С. 893-899.
21. Arnon D. I. Copper Enzymes in Insolated Chloroplasts. Polyphenol Oxidase in Beta Vulgaris // Plant Physiology. 1949. Vol. 24. № 1. P. 1-6.
22. Erdei L., Moller I. M., Jensen P. The Effects of Energy Supply and Growth Regulators on K<sup>+</sup> Uptake into Plant Roots: Review // Biochemie und Physiologie der Pflanzen. 1989. B. 184. № 5-6. S. 345-361.
23. Frankland B., Wareing P. F. Effect of Gibberellic Acid on Hypocotyl Growth of Lettuce of Seedlings // Nature. 1960. Vol. 185. № 4706. P. 255-256.
24. Kohler P., Lang A. Evidence for Substances in Higher Plants Interfering with Response of Dwarf Peas to Gibberellin // Plant Physiology. 1963. Vol. 38. № 5. P. 555-560.
25. Sharma A. K., Singh S. P. Relationships among Net Assimilation Rate, Leaf Area Index and Yield in Soybean (Glycine Max (L) Merrill) Genotypes // Photosynthetica. 1982. Vol. 16. № 1. P. 115-118.

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF TWO KINDS OF WINTER WHEAT, WHICH DIFFER IN STALK HEIGHT AND PRODUCTIVITY

Rostunov Aleksandr Anatol'evich, Ph. D. in Biology, Associate Professor  
Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod (Branch) in Arzamas  
tatyana.konchina@mail.ru

In the article the comparative physiological characteristic of two kinds of winter wheat is given. It is shown that plants of more productive short-stalked kind Nemchinovskaya-52 are characterized by the heightened values of operating adsorbing surface of roots, intensity of absorption and accumulation of ions K<sup>+</sup>, concentration of endogenous cytokinins and chlorophyll, photochemical activity of chloroplasts, photosynthetic and chlorophyllous index rate in comparison with Zarya. The range of the studied phases of plants development, physiological parameters and processes, which condition the heightened productivity of the short-stalked kind, is extended.

*Key words and phrases:* winter wheat; comparison of kinds; productivity; short stalk; tall stalk; adsorbing surface; absorption and accumulation of ions; photochemical activity; photosynthetic rate; cytokinins; gibberellins; chlorophyllous index.

УДК 8; 811.11-112

#### Филологические науки

*Статья представляет собой опыт анализа концепта как иерархически структурированной динамической единицы ментального уровня и посвящена исследованию содержания и структуры концепта CHRISTIAN SPIRITUALITY. В работе автор проводит лингвокогнитивное моделирование этого концепта путём выделения значимых семантических признаков, установления их иерархии и выявления механизма их коммуникативной фокализации. Анализ концепта CHRISTIAN SPIRITUALITY позволил определить его структуру и выявить средства вербализации в процессе коммуникативного акта.*

*Ключевые слова и фразы:* концепт CHRISTIAN SPIRITUALITY; смысловые компоненты; макрообласть; область; иерархическая модель; средства языковой экспликации концепта CHRISTIAN SPIRITUALITY.

Саркисян Мариана Робертовна, к. филол. н.

Пятигорский государственный лингвистический университет  
smarianne@yandex.ru

#### ЛИНГВОКОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНЦЕПТА *CHRISTIAN SPIRITUALITY* В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ. ИЕРАРХИЯ СЕМАНТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ. ЯЗЫКОВАЯ ЭКСПЛИКАЦИЯ КОНЦЕПТА<sup>©</sup>

Возрастающий интерес лингвистов к изучению связи между реальностью, когницией и коммуникацией, а также этнокультурной специфики экспликации этих отношений в языке отражается в исследованиях структуры концептов и способов их репрезентации в конкретном языковом материале. Анализ содержания и структуры концепта CHRISTIAN SPIRITUALITY позволяет выявить национально-культурные особенности средств его вербализации в современном английском языке. В рамках настоящей статьи перед нами стоит задача определить основные средства языковой представленности рассматриваемого концепта.

Следует отметить, что концепт CHRISTIAN SPIRITUALITY, характеризующий важную сферу человеческого бытия и являющийся значимым элементом лингвоменталитета христианина, представляет собой ментальное образование, содержанием которого является знание об идеальном потустороннем мире и о формах его репрезентации, релевантных для англоязычного христианского сообщества. Достоверность этих знаний, с одной стороны, основана на святоотеческих учениях о смерти тела, бессмертии души, о Страшном Суде,