

УДК 581.46:633.11«324»(091)

UDC 581.46:633.11«324»(091)

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ГЛАВНОГО КОЛОСА СТАРОДАВНИХ  
СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

**STUDY OF PRODUCTIVITY OF MAIN EAR OF  
THE LANDRACE VARIETIES OF WINTER  
WHEAT**

Кошкин Сергей Сергеевич  
аспирант

Koshkin Sergey Sergeyeovich  
postgraduate student

Цаценко Людмила Владимировна  
д.б.н., профессор, кафедра генетики, селекции и  
семеноводства  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Россия, Краснодар, Калинина 13*  
[lsERG0007@gmail.com](mailto:lsERG0007@gmail.com)  
[lvt-lemna@yandex.ru](mailto:lvt-lemna@yandex.ru)

Tcatcenko Luidmila Vladimirovna  
Dr.Sci.Biol., professor, the Chair of genetic, plant  
breeding and seeds  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*  
[lsERG0007@gmail.com](mailto:lsERG0007@gmail.com)  
[lvt-lemna@yandex.ru](mailto:lvt-lemna@yandex.ru)

В статье приводятся результаты изучения репродуктивного потенциала стародавних сортов озимой мягкой пшеницы на примере главного колоса. Анализ реализованной продуктивности проведен по методике Ф.М. Куперман. Рассмотрена, также, теснота связи фактической продуктивности с количеством заложившихся цветков на VI этапе онтогенеза

The article presents the results of study of the reproductive capacity of landrace varieties of winter wheat on the example of the chief of the ear. Analysis of sales productivity was conducted by the method of F. M. Kuperman. We have also considered the relation of actual productivity number formed flowers on the 6th stage of ontogenesis

Ключевые слова: ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, РЕАЛИЗОВАННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, КОНУС НАРАСТАНИЯ, СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ, ТЕСНОТА КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ

Keywords: POTENTIAL PRODUCTIVITY IMPLEMENTED PRODUCTIVITY, CONE OF GROWING, SEED PRODUCTIVITY, MODIFICATION VARIABILITY, NARROWNESS OF CORRELATION

Проблема разнообразия генетического пула важнейших сельскохозяйственных растений становится все актуальней для современной селекции. В первой четверти прошлого века, по словам П.П. Лукьяненко «вплоть до 1928 года, на Кубани возделывались местные сорта озимой мягкой пшеницы популяции Банатка, Седоуска, Кособрюховка, причем в каждой местности, и даже у каждого хозяина, эти сорта имели свой биотипный состав» [6]. Такие сорта-популяции, не подвергшиеся методам селекции, несомненно, являются перспективным исходным материалом, а их изучение актуальным для селекции и генетики растений.

В нашей работе преследовалась цель изучить продуктивность главного колоса восемнадцати стародавних сортов озимой мягкой пшеницы, выписанных из Всероссийского института растениеводства

им.Н.И. Вавилова в 2012 году. В задачи исследования входило: провести оценку потенциальной продуктивности по методу Ф.М. Куперман [2], определить корреляционные зависимости между семенной продуктивностью колоса и количеством сформированных цветков на VI этапе онтогенеза, построить графическое модели продуктивности колоса.

Семенная продуктивность ценоза складывается из количества зерен на единицу площади (ЧЗП) и средней массы зерен. Для удобства оценки растений в селекционной практики эти показатели делят на число зерен в колосе (ЧЗК), массу колоса (МК), число продуктивных стеблей на единицу площади (ЧПС), массу 1000 зерен ( $M_{1000}$ ). Количество зерновок на единицу площади и их крупность имеют однонаправленную отрицательную корреляцию, поэтому превышая видовой порог размера зерновок прироста урожайности, не наблюдается. В связи с этим увеличение числа зерен с площади, на современном этапе селекции пшениц актуальная задача [3]. Число зерен с площади складывается из двух показателей, густоты стеблестоя и количества зерен с колоса. В этой связи в нашей работе сделан акцент на изучение последнего.

Каждый сорт уникален тем, что компоненты его урожайности имеют определенный баланс и вариабельность. Изучение вклада каждого компонента в общий урожай, позволяет выявить их лучшие сочетания, позволяя совершенствовать абстрактную модель сорта данной эколого-географической зоны [5,6].

Все изучаемые нами сорта, за исключением популяции Kul'turka, Nemerchanka (Адыгея), происходят из Краснодарского края. Опыт заложен осенью 2012 года на опытном поле учебного хозяйства «Кубань». Размер делянки 1x1,5 м., посев рядовой, междурядье 0,15 м., норма высева 20-25 шт/пог.м.

Методика оценки потенциальной продуктивности способом фенологического наблюдения конуса нарастания главного побега

пшеницы разработанная Ф.М. Куперман позволяет уже на ранних этапах (фаза начала выхода в трубку) выявить возможную семенную продуктивность растения, которая затем лимитируется многими абиотическими факторами среды[2] (рисунок 1).

Мы отбирали по 10 растений каждого варианта на VI этапе органогенеза. Затем конус нарастания препарировали и консервировали в

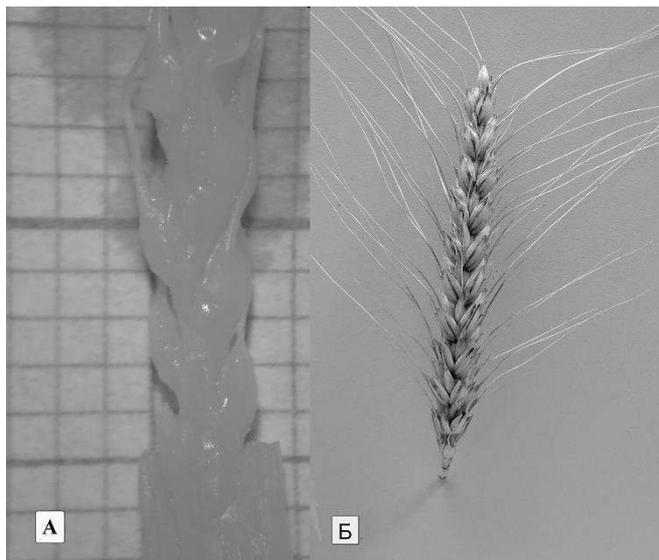


Рисунок 1 - А) Нижние колоски -VI этап морфогенеза. Б) Созревший колос - XII этап морфогенеза.

30 % р-ре этилового спирта. Наблюдения и оценку потенциальной продуктивности проводили с помощью бинокулярного микроскопа МБС-9. Микросъемку производили фотоаппаратом Sony DSC-WX50. Потенциальную продуктивность, определяли путем подсчета начавших разворачивание цветков колоса на VI этапе органогенеза.

Реализованную продуктивность подсчитывали после полного созревания (рисунок 1б), посредством сравнения фактической семенной продуктивности главного колоса пшеницы и потенциальной (количество цветков на VI этапе органогенеза).

Реализация репродуктивного потенциала это не абсолютный показатель, однако он очень информативно отражает долю цветков сформировавших зерновку и долю погибших цветков, но не указывает на семенную продуктивность колоса [2]. Исходя из данных графика, приведенного на рисунке 2, мы видим, что в среднем, лишь одна треть цветков формируют зерновку, остальные иллюминируют. Наибольшую

реализованную продуктивность показали сорта: Белоколоска, Банатка, Старая озимая №346, №22417, №23395.

Сорта-популяции более полно реализующие свой потенциал оказываются и более приспособленные к существующим условиям среды. Так, как в условиях теплой и влажной весны они закладывают меньше цветковых примордиев, (т.е. проявляют гомеостатичность) или формируют большее количество зерновок, либо сочетают эти свойства.

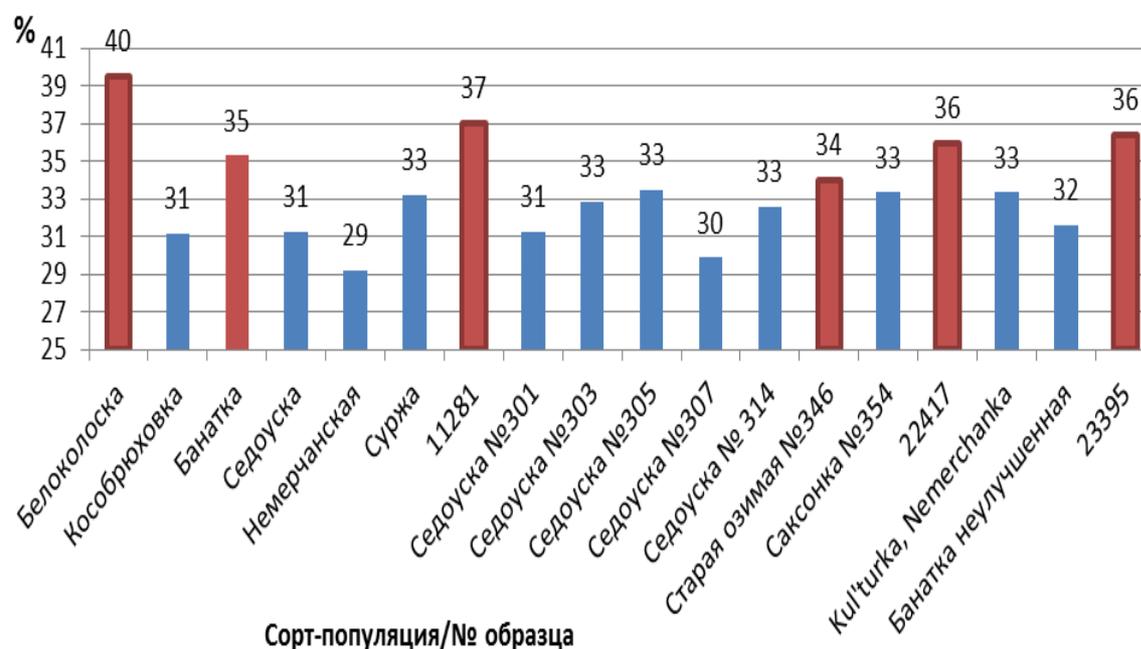


Рисунок 2 - Реализованная продуктивность стародавних сортов озимой мягкой пшеницы.

В большинстве случаев долю реализации урожая связывают с модификационной изменчивостью. Наличие доступной влаги и элементов минерального питания в фазе выхода в трубку, влажность воздуха и температура во время цветения это основные абиотические факторы, лимитирующие потенциальную урожайность. Но являются ли они решающими в борьбе за урожай, ведь существует множество

шунтирующих путей гомеостаза, обусловленных генотипом и позволяющих сохранить урожай [1,3].

Из приведённых данных видно, что довольно большое отклонение от среднего значения по признаку количество цветков в колосе. На наш взгляд это связано с гетерогенностью сортов-популяций по данному признаку и неравномерностью роста и развития. Однако выделяются и более стабильные по данному признаку сорта, такие как: Белоколоска, Кособрюховка, Банатка, Седоуска 301, Саксонка №354, Kul'turka, Nemerchanka.

Корреляционную связь считают существенной в 95% случаев, если  $t_{\text{факт}} \geq t_{0.05}$ . По характеру связь может быть прямой и обратной, если  $0 > r > 0$  соответственно. По силе связи - слабой  $r < 0.3$ , средней  $0.3 \leq r \leq 0.7$ , и сильной  $r > 0.7$ . [4] (таблица).

Данные корреляционного анализа количества цветков и зерен в колосе указывают на несущественность большинства связей, что говорит о широкой модификационной изменчивости индекса реализованной продуктивности. Из восемнадцати сортов-популяций лишь один имел существенную связь между показателями реализованной продуктивности. Сорт-популяция № 22417 ( $r = 0.009$ ;  $t_{\text{факт}} \geq t_{0.05}$ ), характеризуется слабой прямой связью указывающей на незначительную зависимость урожайности данного сорта-популяции от количества сформированных цветков.

Таблица – Связь реализованной продуктивности главного колоса озимой пшеницы с количеством цветков сформированных на VI этапе онтогенеза.

Сорт-популяция/№ образца	Количество цветков на VI этапе онтогенеза, шт		Число зерен с колоса, шт		Корреляция, r	Критерий существенности, t <sub>факт</sub>
Белоколоска	84	±5,2	33	±4,1	-0,547	-1,85
Кособрюховка	92	±7,1	29	±3,2	0,082	0,23
Банатка	96	±7,5	34	±5,8	-0,187	-0,54
Седоуска	125	±9,6	39	±4,3	-0,202	-0,58
Немерчанская	119	±20,6	35	±6,4	-0,195	-0,56
Суржа	111	±13,6	37	±9,0	0,529	1,76
11281	112	±12,8	41	±12,5	0,695	0,03
Седоуска №301	115	±9,0	36	±2,3	0,225	0,65
Седоуска №303	116	±15,5	38	±3,8	-0,308	-0,92
Седоуска №305	120	±14,2	40	±6,5	-0,060	-0,17
Седоуска №307	116	±14,9	35	±8,6	-0,723	-2,16
Седоуска № 314	111	±9,5	36	±4,9	-0,500	-1,63
Старая озимая №346	101	±12,6	35	±5,1	0,223	0,65
Саксонка №354	123	±7,6	41	±7,9	0,014	0,04
22417	127	±14,2	46	±7,4	0,009	2,73
Kul'turka, Nemerchanka	119	±9,1	40	±4,5	-0,144	-0,41
Банатка неулущенная	110	±18,4	35	±6,3	0,158	0,45
23395	115	±10,3	42	±5,8	-0,119	-0,34
HCP <sub>05</sub> / t <sub>теор</sub>	1,1		0,9	n-2=8 t <sub>(05)</sub> =2.306		

Дисперсный анализ указывает на несущественность различий по показателю количество цветков у таких сортов-популяций, как Суржа, №11281, Банатка неулущенная, Седоуска 314. По показателю число зерен с колоса не выявлено достоверных различий между сортами: Немерчанская-Седоуска 307 -Старая озимая 346 - Банатка неулущенная; Саксонка - 11281; Седоуска - Kul'turka, Nemerchanka. Так, как объём выборки, по нашим расчетам, позволяет сделать репрезентативную оценку генеральной совокупности, то мы считаем, что данные сорта-популяции действительно имеют незначительные различия по продуктивности колоса.

На рисунке 3 представлена графическая модель – реализация продуктивности главного колоса стародавних сортов озимой мягкой пшеницы. Она составлена по усредненным данным всех сортов-популяций.

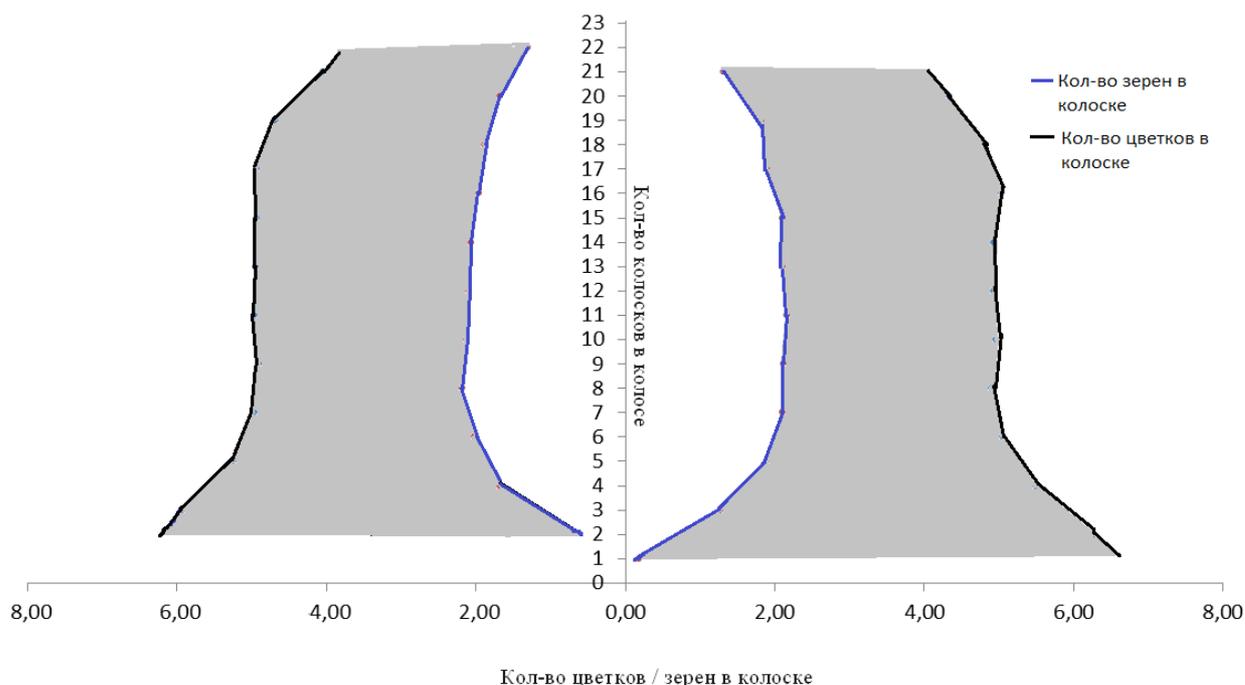


Рисунок 3 – Модель реализованной продуктивности главного колоса озимой мягкой пшеницы.

Исходя из того что, в пшенице колоски с разных сторон колоса имеют относительно автономную проводящую систему и нередко очень отличаются, поэтому на графике мы их также разделили. Внутренние линии графика (ближе к оси ординат) указывают количество зерен в колоске, наружные – количество цветков сформированных на VI этапе органогенеза. Выделенная часть графика показывает долю иллюминированных цветков. Внутренняя область графика указывает на долю реализации урожая. Как мы видим самая низкая реализация потенциальной продуктивности в первой трети колоса, это связано с одной стороны с большим количеством заложившихся цветков, а с другой - с

большим количеством недоразвитых колосков в этой части колоса. Как видно на рисунке 1 (а) первые два колоска уже на VI этапе морфогенеза значительно отстают в развитии.

Наиболее продуктивная средняя часть колоса имеет и большую долю реализации урожая. Линии графиков цветков/зерен здесь, параллельны, что указывает на пропорционально равное количество заложившихся цветков и сформированных зерен. Данная пропорциональность сохраняется до верхней части колоса, но общая реализованная продуктивность здесь снижается.

Выводы. Определение потенциальной продуктивности по методу Ф. М. Куперман, является довольно информативным для определения потенциальной продуктивности отдельных растений, но прямая зависимость семенной продуктивности от количества цветков выявлена, лишь у сорта-популяции №22417. Для стальных сортов-популяций корреляционный анализ подобной связи не выявил, что на наш взгляд связано с высокой модификационной изменчивостью изучаемых растений по данным признакам.

Реализация репродуктивного потенциала, это не абсолютный показатель. Но он, очень информативно, отражает долю цветков сформировавших зерновку и долю погибших цветков, в среднем лишь одна треть цветков формируют зерновку, остальные иллюминируют. Наибольшую реализованную продуктивность показали сорта: Белоколоска, Банатка, №11281, Старая озимая 346, №22417, №23395.

По средним данным продуктивности главного колоса видим, что самая низкая реализация потенциальной продуктивности наблюдается в первой трети колоса. Это связано с одной стороны с большим количеством заложившихся цветков, а с другой - с большим количеством недоразвитых колосков, в этой части колоса, которые уже на VI этапе морфогенеза значительно отстают в развитии. Пропорциональность

количества заложившихся цветков и сформированных зерен сохраняется, от средней до верхней части колоса, но их продуктивность снижается.

В заключении подчеркнем, что поведенный анализ выявил зависимость реализованного потенциала от генотипа сорта, где главную роль играет развитие всех колосков на ранних этапах органогенеза, что было показано на сорте № 22417, а для остальных сортов на реализацию данного признака влияние оказывали средовые взаимодействия.

### Литература

1. Драгавцев, В.А. Экспериментальное сопоставление трех принципов оценки генотипической изменчивости количественных признаков в растительных популяциях. / В.А. Драгавцев // Генетика, 1972. - 8. - №5. - С. 23-34.
2. Куперман, Ф. М. Этапы формирования органов плодоношения злаков. / Ф. М. Куперман, Ф.А. Дворякин, З. П. Ростовцева, Е.И. Ржанова.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1955. - 318с.
3. Крупнов, В. А. Генетическая сложность и контекст-специфичность признаков урожая пшеницы в засушливых условиях. / В.А. Крупнов // Вавиловский журнал генетики с селекции. - 2013. - том 17, № 3. - С. 524-534.
4. Ивантер, Э. В.. Элементарная биометрия./ Э. В. Ивантер, Ф.В. Коросов. - 2 изд. - Петрозаводск: ПетрГу, 2010. - 98с.
5. Кошкин, С.С. Морфогенез колоса озимой мягкой пшеницы: история вопроса и современное состояние/ С.С. Кошкин, Л.В. Цаценко // Труды Кубанского государственного университета, №4(43), 2013 – С. 117-120.
6. Романенко, А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, И.Н.Кудряшов, И.Б. Аблова. - Краснодар: ЭДВИ, 2005. – 224с.

### References

1. Dragavcev, V.A. Jeksperimental'noe sopostavlenie treh principov ocenki genotipicheskoj izmenchivosti kolichestvennyh priznakov v rastitel'nyh populjacijah. / V.A. Dragavcev // Genetika, 1972. - 8. - №5. - S. 23-34.
2. Kuperman, F. M. Jetapy formirovanija organov plodonoshenija zlakov. / F. M. Kuperman, F.A. Dvorjakin, Z. P. Rostovceva, E.I. Rzhanova.- M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1955. - 318s.
3. Krupnov, V. A. Geneticheskaja slozhnost' i kontekst-specifichnost' priznakov urozhaja pshenicy v zasushlivyh uslovijah. / V.A. Krupnov // Vavilovskij zhurnal genetiki s selekcii. - 2013. - tom 17, № 3. - S. 524-534.
4. Ivanter, Je. V.. Jelementarnaja biometrija./ Je. V. Ivanter, F.V. Korosov. - 2 izd. - Petrozavodsk: PetrGu, 2010. - 98s.
5. Koshkin, S.S. Morfogenez kolosa ozimoj mjagkoj pshenicy: istorija voprosa i sovremennoe sostojanie/ S.S. Koshkin, L.V. Cacenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta, №4(43), 2013 – S. 117-120.

6. Romanenko, A.A. Novaja sortovaja politika i sortovaja agrotehnika ozimoj pshenicy / A.A. Romanenko, L.A. Bespalova, I.N.Kudrjashov, I.B, Ablova. - Krasnodar: JeDVI, 2005. – 224с.