

## **ВАРИАЦИЯ И ВЗАИМОСВЯЗЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ РАЗНОЙ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ У ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

В современной экологии ведется обсуждение вопросов рационального использования природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности человека получение большего количества чистых продуктов питания. Одним из основных продуктов является хлеб, и поэтому получение более высокой урожайности пшеницы является актуальным и имеет народнохозяйственное значение. Этот аспект также обсуждается на уроках биологии в школе по проблемам экологии и эволюции.

Причины динамики численности популяции разные. К ним относятся две группы факторов: зависящие и не зависящие от плотности популяции. Особенность действия факторов, зависящих от плотности, заключается в сглаживании колебаний численности, благодаря чему численность популяции поддерживается на определенном оптимальном уровне [1]. Существует мнение, что для получения высокого урожая с гектара посева следует полностью удовлетворить потребности растений и реализовать потенциальную продуктивность каждого из них. Однако рассмотрение этой проблемы не с точки зрения реализации потенциалов одного растений, а с позиций эффективного использования ресурсов среды на создание максимально-хозяйственного или биологического урожая с единицы площади посева приводит к противоположному заключению. Бантинг и Картрайт пришли к выводу, что при выращивании сельскохозяйственных культур мы ни в коем случае не заинтересованы в создании оптимальных условий для отдельных растений [2].

Конкурентоспособность, проявляемая генотипом в популяциях при лимитировании роста растений сменяющимися в онтогенезе или по годам экологическими факторами, многокомпонентна [3]. В зависимости от конкретных условий роста и набора генотипов вклад отдельных компонент, слагающих конкурентоспособность, будет изменяться. Наименее изученным свойством является пластичность корневой системы, то есть способность генотипа изменять пространственную организацию корневой системы для максимально эффективного использования лимитирующего фактора питания или влаги в объеме почвы, ограниченном ростом корней соседних растений того же или другого генотипа.

В.А. Драгавцев, Н.М. Шкель, И.И. Герасименко и др. [3] разработали методический подход для изучения пластических свойств корневой системы, заключающийся в использовании трубок из химически нейтрального вещества типа стекла или полиэтилена. Согласно значению генотипического коэффициента корреляции, трубки соответствующего малого диаметра должны имитировать условия роста растений загущенного посева, где происходит сильная конкуренция за экологический фактор почвы.

В литературе имеются сведения по изучению корневых систем в лизиметрах малого объема и трубках [4, 5, 6]. В Италии разработан метод выделения толерантных к загущению форм при селекции люцерны с использованием трубок малого диаметра [7].

В проведенном нами эксперименте ставились задачи измерить влияние среднего фактора на проявления количественных признаков, выявить различия между генотипами по пластическим свойствам корневой системы, оценить эффективность отбора в стрессовых условиях толерантных к загущению форм из гибридных популяций F<sub>2</sub>.

В 2000 – 2002 гг. исследований были изучены 14 гибридных комбинаций второго поколения, проявивших максимальный гетерозис по признаку масса зерна с растения в предыдущие годы (в гибридном питомнике первого поколения). В опыте было выделено три варианта: трубки с диаметром 5 см и высотой 25 см (поверхность площади питания около 16 см<sup>2</sup>), разреженный и плотный посевы – 75 и 20 см<sup>2</sup> соответственно.

Двухфакторный дисперсионный анализ выявил достоверные различия между эффектами сред по всем признакам. Лишь по одному признаку – числу зерен главного колоса – генотипы имели достоверные различия между собой в течение двух лет. По остальным признакам выявлены достоверные различия по гибридам только в один год. Эффект взаимодействия генотип-среда также проявлялся не всегда и не по всем признакам. По всем изученным признакам влияние

среды на степень выраженности более значительно, чем влияние генотипа. Исключением из этого правила является масса зерна с главного колоса в 2001 – 2002 гг. исследований.

В табл. 1 и 2 представлены средние значения признаков по вариантам опыта и коэффициенты их вариации. Практически по всем признакам наблюдается следующее. Растения, выращенные в трубках, имеют худшие показатели признаков продуктивности. Особенно заметно их угнетение по высоте, продуктивной кустистости, массе зерна с растения и главного колоса.

Таблица 1

**Средние значения количественных признаков, ошибка средней и коэффициент вариации гибридов F2 при разной площади питания растений, 2000 – 2001 гг.**

Признак	Площадь питания, см <sup>2</sup>	$\bar{X} \pm S_x$	$V, \%$
Высота растений	16(трубки)	84,49±1,699	6,44
	20	104,53±1,155	4,42
	75	102,16±1,530	4,15
Продуктивная кустистость	16(трубки)	2,23±0,278	40,10
	20	3,18±0,560	44,65
	75	4,42±0,743	40,97
Длина главного колоса	16(трубки)	8,0±0,281	11,16
	20	8,80±0,250	8,16
	75	9,29±0,264	8,34
Количество колосков главного колоса	16(трубки)	14,41±0,467	10,28
	20	15,53±0,429	8,25
	75	16,22±0,406	7,17
Количество зерен главного колоса	16(трубки)	30,66±2,057	21,39
	20	32,91±2,354	22,44
	75	35,45±2,659	20,37
Масса зерна главного колоса	16(трубки)	1,27±0,118	30,48
	20	1,66±0,147	28,30
	75	1,92±0,160	25,32
Масса зерна растения	16(трубки)	2,16±0,283	41,37
	20	3,99±0,802	55,63
	75	6,64±1,254	47,06

Необходимо обратить внимание на то, что по массе зерен с главного колоса проявляется высокая генотипическая изменчивость. Поэтому желательно проводить отбор в расщепляющихся поколениях с учетом признаков, которые взаимосвязаны с продуктивностью колоса, но менее чувствительны к условиям внешней среды. Это, прежде всего, слабо варьирующие признаки – длина колоса, число колосков колоса.

Закономерности варьирования количественных признаков во всех вариантах посева растений озимой пшеницы были аналогичными. По убывающей величине коэффициента вариации их можно ранжировать следующим образом: масса зерна с растения, продуктивная кустистость, масса зерна с главного колоса, число зерен главного колоса, число колосков главного колоса, длина главного колоса, высота растения.

Растения – объекты отбора, который “оценивает” ту наследственную информацию, которую они реализуют. Экосистема – арена и регулятор эволюционного процесса; регулируемый объект популяции [8].

Таблица 2

Средние значения количественных признаков, ошибка средней и коэффициент вариации гибридов F2 при разной площади питания растений, 2001 – 2002 гг.

Признак	Площадь питания, см <sup>2</sup>	$\bar{X} \pm S_x$	V, %
Высота растений	16(трубки)	79,82±2,100	9,60
	20	101,54±2,700	8,47
	75	93,01±1,011	6,93
Продуктивная кустистость	16(трубки)	2,62±0,233	32,75
	20	3,46±0,438	36,71
	75	3,9±0,413	35,08
Длина главного колоса	16(трубки)	8,73±0,270	10,96
	20	8,67±0,403	11,07
	75	9,21±0,324	11,22
Количество колосков главного колоса	16(трубки)	13,83±0,474	12,50
	20	14,37±0,477	10,64
	75	15,14±0,474	9,92
Количество зерен главного колоса	16(трубки)	31,48±2,224	20,35
	20	30,1±2,553	27,62
	75	34,17±1,729	16,21
Масса зерна главного колоса	16(трубки)	1,59±0,128	25,67
	20	1,57±0,143	31,51
	75	1,7±0,281	18,57
Масса зерна растения	16(трубки)	3,41±0,427	39,19
	20	3,84±0,559	45,27
	75	4,85±0,626	40,42

Открытие Р.Л.Берг корреляционных плеяд у растений стало возможным из-за существования нескольких уровней интеграции признаков: а) вегетативные – это признаки фитоценотического уровня; б) генеративные (размеры частей цветков, семян, плодов) – признаки организменного уровня [9]. Нами также была проанализирована корреляция между количественными признаками, что имеет большое значение для обоснования параметров оптимальной модели сорта, в котором наиболее благоприятно сочетались бы основные элементы продуктивности [10]. Рассчитанные нами коэффициенты корреляции приведены в таблице 3.

Таблица 3

Корреляция морфометрических признаков с продуктивностью растения

Признаки	Площадь питания		
	16 см <sup>2</sup> (трубки)	20 см <sup>2</sup>	75 см <sup>2</sup>
Высота растений	0,415	-0,190	0,156
Продуктивная кустистость	0,480	0,346	0,708
Длина главного колоса	0,604	0,220	0,331
Число колосков главного колоса	0,661	-0,163	0,331
Число зерен главного колоса	0,591	0,492	0,114
Масса зерна главного колоса	0,767	0,533	0,423

Таким образом, на степень взаимосвязи признаков озимой пшеницы влияет как генотип, так и условия выращивания. Так, у растений посевов с меньшей площадью питания наиболее тесно с продуктивностью растений связаны признаки главного колоса, поскольку именно он оказывает решающее влияние на признак "масса зерна с растения". У растений посева с большей площадью питания наиболее значимым признаком, влияющим на продуктивность, является кустистость. Все это необходимо учитывать при отборе растений из гибридных популяций.

Экспериментальные данные по анализу продуктивности в посевах рекомендуем использовать по разделам экологии и эволюции в расширении материала учебника авторов Н.А. Лемеза, Н.Д. Лисов, Л.В. Камлюк, В.В. Шевердов "Общая биология для 11-го класса общеобразовательной школы с углубленным изучением биологии" [1]. Обсуждаемый материал носит характер апробации содержания и структуры этих разделов нового учебника в условиях введения профильного обучения в старших классах [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Общая биология: Учеб. Пособие для 11-го кл. общеобразоват. шк. с углубленным изучением биологии / Н.А. Лемеза, Н.Д. Лисов, Л.В. Камлюк, В.В. Шевердов. – Мн.: Ураджай, 2001. – 399 с.
2. Бантинг А., Картрайт Ф. Регулирование внешней среды с точки зрения агрономии // Регулирование внешней среды растений. – М., 1961.
3. Драгавцев В.А., Шкель Н.М., Герасименко И.И. и др. Подходы к оценке генетического потенциала урожайности яровых пшениц Западной Сибири // С.-х. биология, 1980, XV, 2: 254-263.
4. Гончаров Б.П., Бойцов П.Д., Новиков В.М. Применение малых сосудов для разработки метода оценки реакции растений на плотность сложения почвы (на примере гороха и кормовых бобов) // Науч. тр. ВНИИ зернобобовых и кормовых культур, 1981, 8. – С. 136-141.
5. Bassam N.El., Sommer C. Eine Methode in situ-Ermittlung der Leistungsfähigkeit des Wurzelnetzes von Genozypen. Acker und Pflanzbau, 1980, 149, 5: 391-397.
6. Savage M.J., Smith I.E. Pot temperature as a factor in plastic tunnel crop production. Agrochimophysics, 1980, 12, 4: 53-57.
7. Rotili P., Zannone L., Jacquard P. Effects of association and density on the evaluation of genotypes. Eucarpia, Meeting of the Fodder Crops Section, Wageningen, 1973: 53-58.
8. Биология в школе: Научно-методический журнал. – 2002. – № 5.
9. Берг Р.Л. Корреляционные плеяды и стабилизирующий отбор // Применение математических методов в биологии. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1964. – С. 23-60.
10. Гужов Ю.Л. Прогнозирование повышения эффективности селекции растений на основе генотипической и модификационной изменчивости: Дис. ... уч.ст. докт. биол. наук: М.: Ин-т общей генетики АН СССР, 1975. – 62 с.
11. Лисов Н.Д. Теоретические основы построения школьного курса биологии: Пособие для учителей. – Мн.: Ураджай, 2000. – 247 с.

#### SUMMARY

The article deals with agricultural productivity, quantitative characteristics and interconnection of plants with different supplying areas being investigated by the author. The facts are considered in ecological and evolution aspects as a useful additional material to the text-book of "Biology" for the 11<sup>th</sup> form.