



УДК 575:581.5

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ТАБАКА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ

© 2010. Шпаков А.Э., Волчков Ю.А.

Лаборатория селекции и семеноводства ВНИИТТИ, г. Краснодар,  
Кубанский государственный университет

Выявлено структура сортовых популяций табака по комплексу морфологических признаков в различных условиях выращивания. Установлены количественные различия сортов по экологической пластичности.

It is revealed structure of high-quality populations of tobacco on a complex of morphological signs in various conditions of cultivation. Quantitative distinctions of grades on ecological stability are established.

**Ключевые слова:** табак, экологическая пластичность, системный анализ.

**Keywords:** Tobacco, ecological stability, the system analysis.

**Shpakov A.E., Volchkov Yu.A. Comparative estimation of high-quality populations of tobacco according to ecological plascity**

Сравнительная количественная оценка сортов табака по экологической пластичности является необходимым условием эффективного изучения, сохранения и использования генетического потенциала табака как биологического вида. В теории отбора количественная оценка экологической пластичности позволяет соотносить направление искусственного и естественного отбора в конкретных регионах выращивания и, как следствие, практически реализовать принцип зональности селекционных моделей сортов. Применяемые методы оценки пластичности можно разделить на три группы, основанные на дисперсионном анализе, на регрессионном анализе, на использовании сортовых стандартов [1, 3, 5].

Методы оценки пластичности сортов недостаточно разработаны главным образом в теоретическом плане. Используется весьма узкий круг идей. Чаще всего усилия исследователей направлены на совершенствование статистической стороны метода, например, за счет повышения точности оценки среды. Теоретическая основа изложенных методов не содержит даже в неявном виде каких-либо генетических знаний относительно природы оцениваемого свойства. Оценка пластичности известными ранее методами с применением различных модификаций регрессионного и дисперсионного анализов оперирует изменениями средних значений хозяйственно – ценных признаков, которые являются лишь некоторым отражением реальных механизмов пластичности. Используемый нами системный подход позволил определить природу пластичности табака и перейти от оперирования косвенным отражением к анализу самой причины изучаемого явления.

Целью нашего исследования явилась сравнительная оценка пластичности сортов табака с использованием методологии системного подхода, позволяющей учитывать генетические механизмы этого важнейшего свойства и направленную на решение реальных эколого-генетических и селекционных задач.

Пластичность табака - это свойство сортов и линий, характеризующее сравнительной оценкой изменчивости комплексов селекционно значимых признаков в различных условиях выращивания, природой которого является динамика частот генотипически различных морф. Понятие «морфа» введено Дж. Гексли [4] для обозначения генетических вариантов, встречающихся в популяции и находящихся во временном или постоянном равновесии. По Дж. Гексли морфы составляют основу внутрисортной и внутривидовой дифференциации, адаптации популяционно-видовых систем к меняющимся внешним условиям.

Метод оценки экологической пластичности табака разработан и реализован на материале четырех сортов табака, относящихся к различным сортотипам: Дюбек Никитский 580, Крымский Степной, Остролист 450, Шегиновац и девяти линий (потомств индивидуальных расте-



ний) сортообразца №108, выделенного из потомства гибридной комбинации (Venki Hercegovac X Басма) X Дюбек. Экспериментальная часть работы проведена в период с 1995 по 1997 гг. на опытно - селекционном участке ВНИИТТИ г. Краснодара (Россия), в институте сахарной свеклы в г. Алексинце (Югославия), на опытно селекционной станции в г. Бачко Петровце (Югославия).

Выбор признаков определен их селекционной значимостью, используемым нами системным подходом, ориентирован на точность и простоту учета в полевых условиях.

Сорта и линии табака описаны по пяти морфологическим и двум фенологическим признакам: «высота растения» (см), «число листьев» (шт.), «длина листа среднего яруса» (см), «ширина листа среднего яруса» (см), «расстояние от основания листа до его максимальной ширины» (см), «бутонизация» (число дней от посадки до появления бутона), «начало цветения» (число дней от посадки до распускания первого одиночного центрального цветка).

Приступая к анализу данных экологических испытаний, надлежит, прежде всего, убедиться в наличии генетически детерминированных различий по каждому из признаков в изученном селекционном материале. В ситуации, когда сорта и линии описаны по некоторой выборке растений, выращенных в различных экологических условиях, путь выявления генетической компоненты в изменчивости состоит в оценки уровней различий между сортами, между регионами или годами выращивания на фоне внутрисортных различий. Методически эта задача решается в рамках двухфакторного (факторы – сорт, условия выращивания) и однофакторного (фактор – линия) дисперсионного анализа. В двухфакторном дисперсионном анализе интерес представляет возможность оценить взаимодействия «генотип - среда». Специфичность реакции сортов на изменение условий среды является основанием к сравнению исходного материала по пластичности.

Выбор типа и метода кластеризации растений в пределах сортов и линий табака предполагает специальное обоснование. При обсуждении структуры популяций самоопылителей уже подчеркивалось, что сорта составлены отдельными генотипически различными линиями. Каждая из этих линий представлена, безусловно, не единичными растениями, которые при этом могут быть фенотипически различными в силу модификационной изменчивости. Генотипически сходные растения естественно формируют определенные внутрисортные группы. Есть все основания полагать, что эти группы, в свою очередь, являются элементами структуры более высокого порядка. Такая структура, безусловно, формируется и поддерживается естественным отбором. С этих позиций ясна иерархичность структуры сортовой популяции, где отдельные растения и группы растений разного уровня и биологического статуса вместе формируют сорт как целостную систему. Тип кластерных процедур должен быть адекватен описанной структуре сорта, то есть должен быть иерархическим.

Из категории кластерных процедур в целях выявления внутрисортной и внутрелинейной гетерогенности использован метод Уорда. Этот метод формирует кластеры по критерию минимума внутрикластерной дисперсии. С нашей точки зрения, именно этот метод наилучшим образом соответствует задаче объединения в группы-кластеры генетически сходных объектов. Действительно, если в кластеры объединить именно такие объекты, единственным источником внутрикластерной изменчивости останется модификационная. Результат кластерного анализа по Уорду представляется в виде иерархической структуры - дерева, «обрезка» которого по предварительно выбранному уровню и приводит к выявлению кластеров [2].

Оценка экологической пластичности сортов и линий табака проведена с использованием процедур многомерного шкалирования. Цель методов, составляющих многомерное шкалирование, состоит в том, чтобы отобразить информацию о конфигурации точек, заданную матрицей различий (близостей) в виде геометрической конфигурации из «n» точек в многомерном пространстве. Это отображение достигается путем приписывания каждому из объектов наблюдения «q»-мерного вектора характеризующего их количественные показатели. Компоненты этих векторов определяются так, чтобы расстояния между точками в пространстве отображения в среднем мало отличались от исходной матрицы порядковой близости в смысле некоторого критерия. При этом важно отметить, что метод многомерного шкалирования может быть ис-



пользован практически для любого типа меры близости (различия). Этот метод позволяет работать с селекционно-ценными признаками в любом их сочетании, в том числе и с отдельными характеристиками.

Оценки экологической пластичности табака проведена на материале четырех сортов, относящихся к различным сортотипам: Дюбек Никитский 580, Крымский Степной, Остролист 450, Шегинавац и 9 линий, выделенных из потомства гибридной комбинации (Venki Hercegovac x Басма) x Дюбек.

В целом оценка экологической пластичности табака состоит из трех основных этапов:

1) Анализ генетически детерминированных различий по каждому из признаков в изученном селекционном материале. Этот этап предполагает ответ на вопрос о соответствии конкретного списка признаков задаче оценки экологической пластичности и самой логике подхода.

2) Системный анализ внутрисортной или внутрелинейной изменчивости по комплексу селекционно - ценных признаков. В нашем случае системный анализ комплекса морфологических признаков в каждом сорте и линий выявил от 2 до 7 четко различимых кластеров.

3) Сравнительная оценка селекционного материала табака по пластичности.

Достоверность различий средних значений морфологических и фенологических признаков между сортами и линиями оценена в дисперсионном анализе (факторы: сорт, условия выращивания, линия). Использование двухфакторного дисперсионного анализа позволило оценить влияние на изменчивость признаков в селекционном материале фактора взаимодействия «сорт – условия выращивания». Нами исследованы две группы данных. Первую группу составили данные изучения изменчивости морфологических признаков четырех сортов табака (Шегинавац, Дюбек Никитский 580, Остролист 450, Крымский Степной) в четырех различных условиях выращивания (Бачко Петровац, Алексинац, Россия 1995, 1996) и данные изучения трех фенологических признаков тех же четырех сортов в двух различных условиях выращивания (Бачко Петровац и Россия 1996). Вторую группу составили данные изучения изменчивости пяти морфологических признаков и фенодаты «полное цветение» девяти линий табака, выращенных в одном месте (Бачко Петровац, 1995).

По всем данным установлено достоверное влияние каждого из факторов (сорт, условия выращивания, линия).

Таким образом, генотипические различия сортов в данном случае проявляются в форме специфических реакций на изменение условий выращивания.

В целом сорта и линии составленной выборки достаточно разнообразны по средним значениям морфологических и фенологических признаков, по уровню их внутрисортной изменчивости, чтобы служить объектом изучения пластичности табака.

Кластерный анализ сортов и линий табака проведен по методу Уорда.

На рис.1 и 2 приведены результаты кластерного анализа сорта Дюбек Никитский 580 и L1, выращенного в 1996 году в г. Бачко Петровац. В сорте Дюбек Никитский 580 выделено четыре кластера, в L1 – семь кластеров.

Метод оценки пластичности табака основан на использовании процедур многомерного шкалирования. Используемые в нашей работе методы многомерной статистики, например, метод главных компонент или дискриминантный анализ, основаны на получении линейных комбинаций признаков. В отличие от них многомерное шкалирование позволяет работать непосредственно с признаками в любом их сочетании, в том числе и с отдельными селекционными характеристиками. Это тем более важно, поскольку понятие «экологическая пластичность» характеризует не сорт вообще, а комплекс тех или иных его селекционно значимых признаков. Методы, основанные на получении линейных комбинаций признаков, показали свою эффективность в определении природы пластичности табака. Применение многомерного шкалирования в методическом единстве с оценкой внутрисортной генотипической структуры табака и ее динамики в различных условиях выращивания составляет генетически обоснованный метод сравнительной оценки по пластичности.

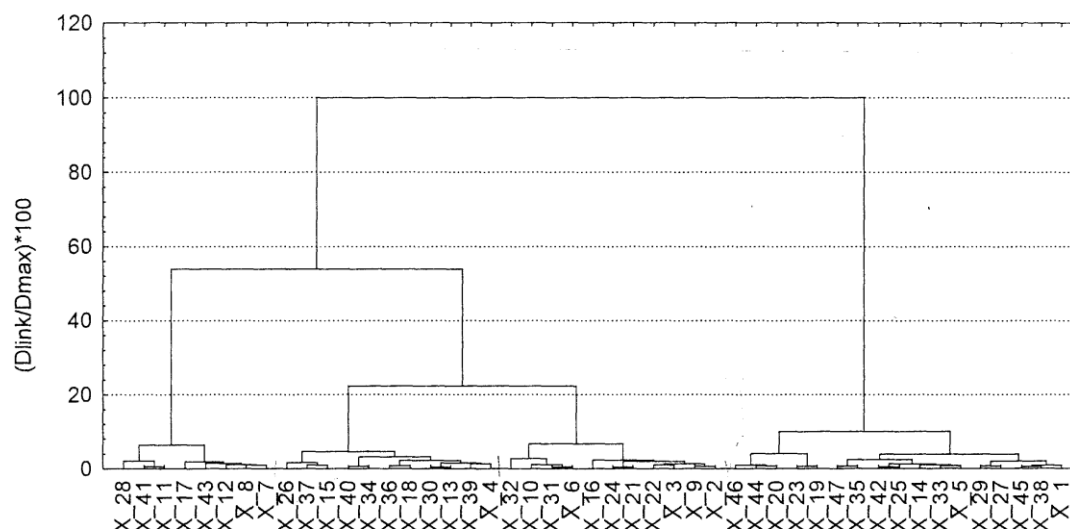


Рис. 1. Результаты кластерного анализа сорта Дюбек Никитский 580

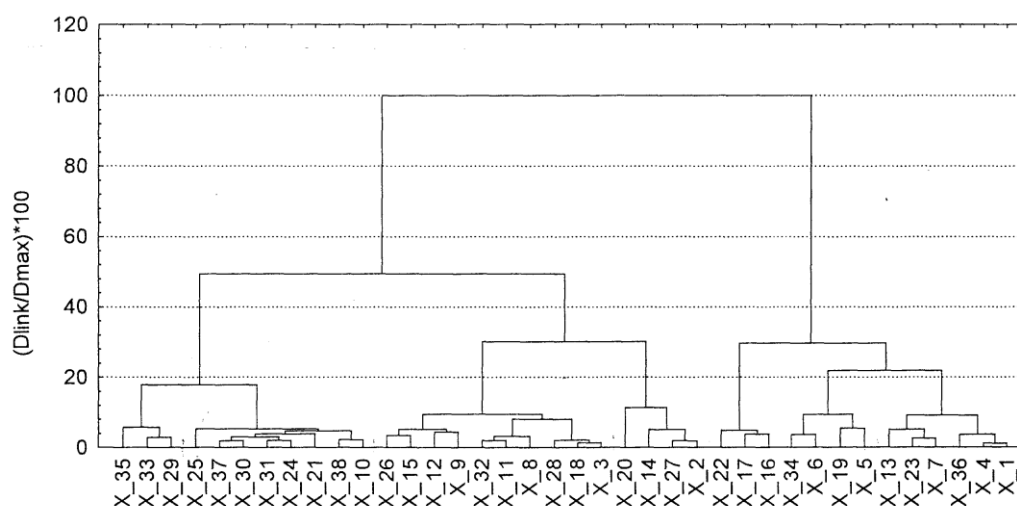


Рис. 2. Результаты кластерного анализа линии L1

Цель процедур, составляющих многомерное шкалирование, состоит в том, чтобы отобразить информацию о конфигурации точек, заданную матрицей близостей в виде геометрической конфигурации из “n” точек, в многомерном ортогональном пространстве. В проведенных исследованиях в качестве матриц близости использованы общие матрицы парных корреляций морфологических признаков сортов и линий. Это позволило вычислить меру экологической пластичности сортов в виде суммы расстояний соответствующих признаков в различных условиях выращивания.

Для каждого сорта (линии) вычислялось расстояние в полученном метрическом пространстве между одинаковыми признаками в различных условиях выращивания. Полученные расстояния суммировались. Эта сумма и рассматривалась как мера экологической пластичности. В таблицах 1-2 приведены расстояния и их суммы, вычисленные по результатам шкалирования для различных сортов и линий табака, выращенных в различных условиях.



Таблица 1

Расстояния между одинаковыми признаками и их суммы, вычисленные по результатам многомерного шкалирования сортов табака

| Признаки  | Сорта     |                     |               |                  |
|---|-----------|---------------------|---------------|------------------|
|   | Шегинавац | Дюбек Никитский 580 | Остролист 450 | Крымский степной |
| Высота растения (см)  | 1,896     | 1,525               | 1,385         | 1,554            |
| Число листьев (шт)  | 1,554     | 1,355               | 1,660         | 1,373            |
| Длина листа среднего яруса (см)                               | 1,777     | 1,645               | 1,160         | 1,437            |
| Ширина листа среднего яруса (см)                              | 1,666     | 1,422               | 1,207         | 1,421            |
| Расстояние от основания листа до его максимальной ширины (см) | 1,475     | 1,903               | 1,191         | 1,600            |
| Сумма   | 8,369     | 7,850               | 6,542         | 7,386            |

Таблица 2

Расстояния между одинаковыми признаками и их суммы, вычисленные по результатам многомерного шкалирования линий табака

| Признаки  | Линии |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | L     | L1    | L21   | L27   | L49   | L53   | L88   |
| Высота растения (см)  | 1,358 | 1,216 | 0,885 | 1,745 | 1,777 | 1,312 | 1,961 |
| Число листьев (шт)  | 1,652 | 0,998 | 1,339 | 1,472 | 1,336 | 1,097 | 1,152 |
| Длина листа среднего яруса (см)                               | 1,714 | 1,319 | 1,725 | 0,919 | 1,910 | 1,002 | 1,871 |
| Ширина листа среднего яруса (см)                              | 1,722 | 1,455 | 1,514 | 1,174 | 1,806 | 1,018 | 1,456 |
| Расстояние от основания листа до его максимальной ширины (см) | 1,734 | 1,432 | 1,564 | 1,254 | 2,036 | 0,821 | 1,793 |
| Сумма   | 8,179 | 6,400 | 7,026 | 6,563 | 8,864 | 5,250 | 8,233 |

Сопоставление полученных данных позволяет сделать вывод о различии сортов и линий по пластичности. Из сортов наиболее пластичным оказался Остролист 450, из линий – L53.

Таким образом, генетически обоснованным и эффективным методом сравнительной оценки пластичности табака является многомерное шкалирование, применяемое в методическом единстве с оценкой внутрисортной генотипической структуры и ее динамики в различных условиях среды. Этот метод позволяет работать с селекционно-ценными признаками в любом их сочетании, в том числе, и с отдельными конституциональными признаками.

Экологические испытания имеют целью оценку экологической пластичности и одновременно создают необходимую основу для разработки селекционных моделей. В практическом, хозяйственном плане, высокая пластичность не означает ничего более, как относительную стабильность урожая и качества в изменяющихся условиях выращивания. Сорта, способные формировать достаточно высокий урожай в широких пределах экологических условий возделывания, обеспечивают стабильность сельскохозяйственного производства.

#### Библиографический список

1. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.М. Биометрия. - Л.: ЛГУ, 1982. - С.182.
2. Ольдендерфер М.С., Блекфилд С.К. Кластерный анализ // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. - М., 1989. - С.139-210.
3. Островерхов В.О. Сравнительная оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. - М.: Наука, 1978. - С.128-141.
4. Ригер Р., Михаэлис А. Генетический и цитогенетический словарь. - М., 1967. - С.607.
5. Eberhart S.A., Russel W.I. Stability parameters for comparing varieties.// Crop. Science, 1966. - v.6.№1. - p.36-40.