УДК 634.7 (471.63)

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ В КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ МАЛИНЫ (RUBUS IDAEUS L.)

С. Н. Щеглов[1]

ANALYSIS OF VARIABILITY OF ATTRIBUTES OF EFFICIENCY IN THE COLLECTION OF RASPBERRY VARIETIES (RUBUS IDAEUS L.)

Shcheglov S. N.

One of the basic selection methods is intervarietal hybridization with the subsequent selection of the best samples. The success of selection work in the basic depends on the successful selection of parental pairs. Purposeful selection of combinations of crossings demands the preliminary information on separate grades as components of crossing. The article describes the analysis of variability of efficiency attributes of 16 varieties of a raspberry, which was carried out with the help of multivariate statistical methods. The algorithm of determining varieties perspective for selection has been developed.

Среди ягодных культур на Северном Кавказе по занимаемой площади малина стоит на втором месте после земляники. Однако ценность ягод малины ставит ее на одно из первых мест. Малина — скороплодная, ежегодно плодоносящая ягодная культура с высокими вкусовыми, технологическими и лечебными свойствами. Продукция малины пользуется неограниченным спросом у населения и консервной промышленности [1].

Внедрение обеззараженного посадочного материала в значительной степени способствует ликвидации вирусных заболеваний и повышению продуктивности сортов малины. Но в повышении урожайности большое значение имеет подбор сортимента. В связи с этим перед селекционерами поставлена задача выведения высокоурожайных, зимостойких и засухоустойчивых, иммунных и крупноплодных сортов с высокими качествами [2].

Одним из основных методов селекции является межсортовая гибридизация с последующим отбором лучших сеянцев. Успех селекционной работы в основном зависит от удачного подбора родительских пар. Целенаправленный подбор комбинаций скрещиваний требует предварительной информации об отдельных сортах как компонентах скрещивания. Важно знать сравнительную ценность конкретных сортов по основным селекционным параметрам, а также иметь необходимые сведения о богатстве генофонда той коллекции сортов и форм, на которой предполагается базировать селекционную работу.

Изучение исходного материала — первый и важнейший этап селекционного процесса. На данном этапе не только оценивается уровень гетерогенности растений, т. е. база искусственного отбора, но и определяются направления и методы селекции, обоснованный выбор которых обеспечивает успех работы в целом.

Объектами исследования послужили 16 отечественных и зарубежных сортов малины, интродуцированных отделом селекции Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства: 1) Моллинг Промис; 2) Рубин Болгарский; 3) Ньюбург; 4) Барнаульская; 5) Шунтукская; 6) Феникс; 7) Костинбродская; 8) Прогресс Мичурина;

[1]Щеглов Сергей Николаевич, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики и микробиологии Кубанского государственного университета.

Таблица 1

Дисперсионный анализ изменчивости некоторых количественных признаков малины

Изменчивость	df	mS	F	Дисперсия	Доля от общей дисперсии, %
	Количество ягод на одном латерале				
Между сортами	15	427,6	33,6*	2,6	17,4
Остаточная	2467	12,7	–	12,7	82,6
Средний вес ягоды					
Между сортами	15	137,7	25,2*	3,0	35,6
Остаточная	687	5,4	–	5,4	64,4
Количество ягод на одном побеге					
Между сортами	15	9076,9	3,5*	369,0	12,6
Остаточная	266	2568,1	–	2568,1	87,4
Количество латералов					
Между сортами	15	95,2	2,5*	3,2	8,0
Остаточная	266	37,5	–	37,5	92,0
Количество пустоцветов на одном побеге					
Между сортами	15	15,8	4,8*	2,0	38,8
Остаточная	80	3,3	–	3,3	61,2
Количество побегов					
Между сортами	15	872,2	8,4*	43,6	29,7
Остаточная	266	103,4	–	103,4	70,3

9) Вислуха; 10) Китаевская; 11) Кутберт; 12) Мальборо; 13) Алтайская вкусная; 14) Голиаф; 15) Моллинг Эксплоид; 16) Новокитаевская.

Величина признака у живого организма зависит от двух факторов: наследственного, обусловленного генотипом, и ненаследственного, обусловленного средой. Количественные признаки, представляющие наибольший практический интерес, особенно подвержены модификационной изменчивости. Биологические особенности растений как в природе, так и при разведении их в культуре зависят от многих внешних и внутренних факторов. Использование дисперсионного анализа при такой сложной обусловленности биологических свойств изучаемых растений дает возможность более углубленно исследовать опытный материал. Сущность дисперсионного анализа заключается в установлении роли отдельных факторов в изменчивости того или иного признака.

В табл. 1 приведены результаты однофакторного дисперсионного анализа изменчивости отдельных количественных признаков малины. Для всех признаков установлены статистически достоверные различия между изучаемыми сортами. Вклад соответствующей дисперсии в общую колебался от 8 (количество латералов) до 38,8 % (количество пустоцветов на одном побеге). Межсортовая изменчивость значительна, поэтому для детального ее изучения мы обратились к многомерным статистическим методам.

Будем предполагать, что изучаемые признаки имеют многомерное нормальное распределение. Такое предположение хорошо согласуется с фактическими данными.

Метод главных компонент применен с целью оценки численного значения признаков и системы их связей [3]. Метод предполагает переход из исходного пространства признаков с размерностью, равной числу учтенных, в ортогональное пространство их линейных комбинаций. Оно и послужило основой для группировки сортов по критерию наибольшего сходства.

Как видно из рис. 1, изучаемая коллекция сортов малины разделилась на две группы. В первую вошли сорта: 4 — Барнаульская, 6 — Феникс, 9 — Вислуха, 11 — Кутберт, 16 — Новокитаевская, а во вторую остальные — 11.

Результатом многомерной группировки является распределение совокупности наблюдений на однородные группы. В процессе группировки исследуется структура совокупности.

Техника кластерного анализа базируется на понятиях сходства объектов, если группируются наблюдения, объекты совокупности, либо сходства признаков, если в однородные группы объединяются признаки. Поскольку

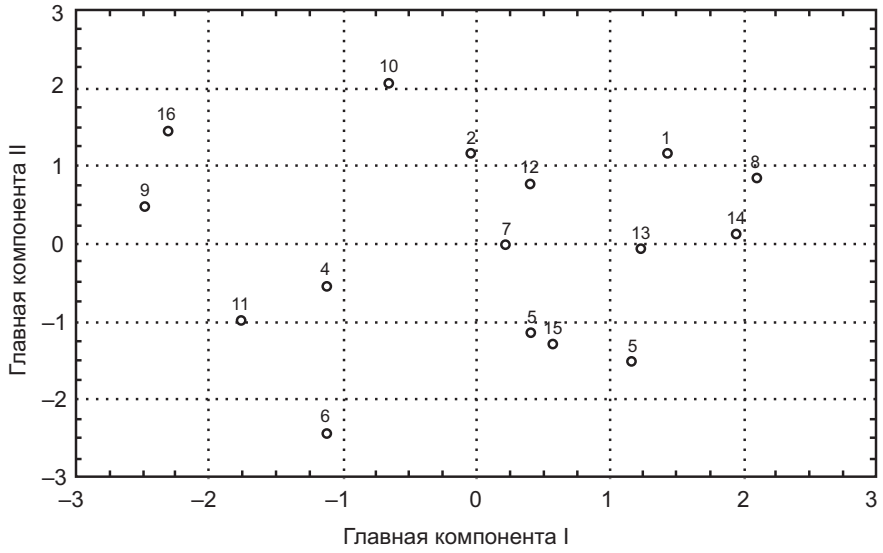

Рис. 1. Распределение сортов малины в пространстве I и II главных компонент

главные компоненты взаимно ортогональны, оценку сходства сортов по комплексу признаков можно получить как евклидово расстояние между соответствующими точками в пространстве главных компонент. Этот подход и был избран для исследования межсортовой изменчивости. Парные евклидовы расстояния положены в основу кластеризации по методу Уорда. Выбор этой агломеративной процедуры, приводящей к построению иерархического дерева объектов, определился тем обстоятельством, что кластеры формируются здесь по критерию минимума внутригрупповой дисперсии. Только такой подход позволял надеяться на выделение сортов, генетически сходных по системе контроля учтенных признаков.

Итоги кластерного анализа, отраженные на рис. 2, показали, что вся изучаемая коллекция сортов малины четко разделяется на два кластера по восьми сортам в каждом. В первый кластер вошли такие сорта, как Ньюбург, Шунтукская, Барнаульская, Феникс, Вислуха, Кутберт, Моллинг Эксплоид, Новокитаевская, во второй — Моллинг Промис, Рубин Болгарский, Костинбродская, Прогресс Мичурина, Китаевская, Мальборо, Алтайская вкусная, Голиаф.

Наибольший вклад в межкластерную изменчивость вносят два признака малины — количество латералов и количество побегов. Внутрикластерная изменчивость характерна для таких признаков, как количество ягод на одном побеге, средний вес ягоды, количество пустоцветов на одном побеге.

Для проведения комплексной оценки корреляций нами был использован метод факторного анализа (табл. 2).

В основе метода факторного анализа лежит исследование всей системы корреляций между изучаемыми признаками и вычленение групп наиболее тесно связанных признаков (факторов) [4]. Факторный анализ по методу главных компонент описывает взаимоотношение признаков на языке некоррелированной координатной системы, т. е. новые переменные (факторы) являются некоррелированными друг с другом. Изменчивость выражается в процентах от общего количества изменчивости. Факторный анализ позволяет также вычислить для признаков вклады, которые оценивают вес признака в структуре их связи.

Как видно из данных табл. 2, наибольший вклад в общую изменчивость вносят такие признаки, как количество на одном побеге ягод (0,84), латералов (0,81) и пустоцветов ($-0{,}81$).

Из изученных сортов наибольший интерес представляют сорта малины, вошедшие в первый кластер: Ньюбург, Шунтукская, Барнаульская, Феникс, Вислуха, Кутберт, Моллинг Эксплоид, Новокитаевская. Для этих сортов характерна средняя или крупная ягода, наибольшее количество ягод на одном побеге и латерале. У них снижено количество пусто-

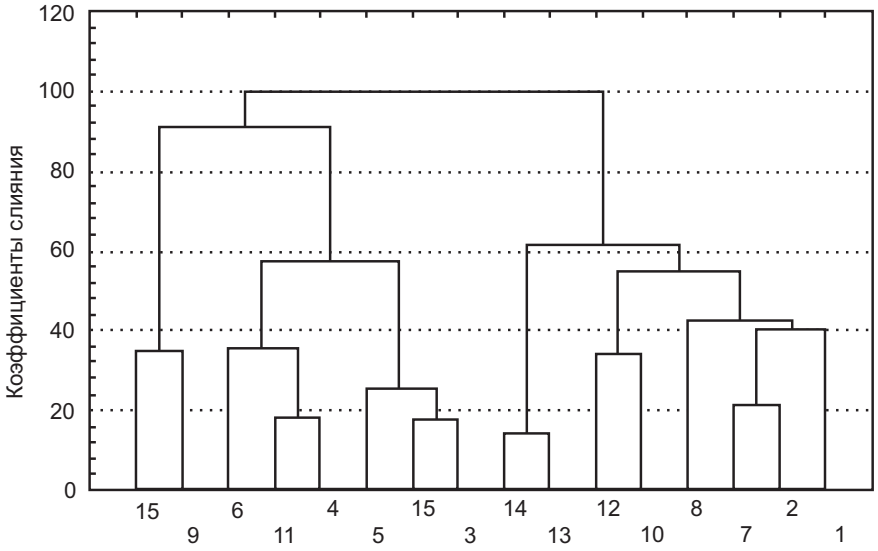

Рис. 2. Кластерный анализ сортов малины

Таблица 2

Вклады морфологических признаков малины в факторы

Признак	Фактор 1	Фактор 2
Средний вес ягоды	0,20	$-0,51$
Количество ягод на одном побеге	0,84*	0,05
Количество латералов	0,81*	$-0,11$
Количество пустоцветов на побеге	$-0,33$	$-0,81$*
Количество побегов	$-0,58$	0,59

Примечание. Символом * обозначены наибольшие вклады признаков в факторы

цветов на одном побеге. Эти сорта следует привлекать в качестве родительских при межсортовой гибридизации.

Таким образом, по результатам факторного анализа установлено, что наибольший вклад в общую изменчивость вносят следующие признаки: количество ягод на одном побеге (0,84), количество латералов на одном побеге (0,81), количество пустоцветов на одном побеге ($-0,81$).

Для межсортовой гибридизации в качестве родительских сортов следует привлекать сорта малины Ньюбург, Шунтукская, Барнаульская, Феникс, Вислуха, Кутберт, Моллинг Эксплоид, Новокитаевская, у которых отмечена высокая урожайность и снижено число пустоцветов на побегах.

Литература

1. *Казаков И. В., Киччина В. В.* Малина. М., 1976. 86 с.
2. *Киччина В. В.* Современные направления в селекции малины // Малина. М., 1970. С. 20–25.
3. *Кендалл Дж., Стьюарт А.* Многомерный статистический анализ и временные ряды. М., 1976. 736 с.
4. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. М., 1990. 352 с.

Статья поступила 7 сентября 2005 г.
Кубанский государственный университет
© Щеглов С. Н., 2005