



УДК 633.71631.527

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОТОСИНТЕЗА АРОМАТИЧЕСКИХ СОРТОВ ТАБАКА И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЛЕКЦИИ: УРОЖАЙ СУХИХ ЛИСТЬЕВ

В.А. Маркарян  к.б.н.margaryan_vardan@yahoo.com

СВЕДЕНИЯ

Ключевые слова:

диаллельный анализ,
комбинационная способность,
корреляции,
селекция,
табак,
теория урожая,
урожай листьев,
фотосинтез

АННОТАЦИЯ

В пятой статье серии обобщены результаты генетического анализа сортов табака Самсун по урожаю. Наследованию признака в F_1 наиболее характерен промежуточный тип, детерминация и нарастание которого реализуется аддитивными генами с рецессивным характером, породившими отклонения между показателями урожая и эффектами общей комбинационной способности. Разработана новая тактика подбора перспективного исходного материала и отбора по совмещению в генотипах генов, контролирующих умеренный урожай и высокую ароматичность сырья.

Введение

Проблема формирования и оптимального соотношения количества и качества урожая табака была и остается актуальной. Сложность ее реализации связана с тем, что ароматичность, душистость, физиологическая и вкусовая крепость, ценные биохимические данные и элементы качества сырья (КС) сортов табака типа Самсун сохраняются лишь в определенных пределах урожая сухих листьев (УСЛ). С его ростом ослабевают важные элементы качества и специфические особенности табачного сырья (ТС), нарушается баланс химических веществ, совокупное действие которых обуславливает КС.

Указанная проблема достижима с учетом теории урожая (ТУ) путем генотипической интенсификации фотосинтетического аппарата (ФСА), требующего управления всеми звеньями и факторами продукционного процесса (ПП), применения генетико-селекцион-

ных методов создания ценных генотипов, способных стимулировать биосинтез и накопление ароматических и других веществ в необходимых концентрациях и соотношениях.

Вопросы теории и практики фотосинтеза (ФС) и урожая активно обсуждаются в научной литературе со времен открытия функции фотосинтеза. Эти два понятия долгое время считались идентичными, поэтому ученые свои усилия по росту урожая реализовали путем создания условий по усилению интенсивности фотосинтеза (ИФ). Позже были раскрыты зависимость ФС от процессов развития и роста, количества скопленного сухого вещества – от состояния самого растения (В.Н. Любименко, 1910) и отсутствие положительной корреляции (ПК) между ФС и продуктивностью (ПД). У ряда видов растений со слабой ИФ выявлена более высокая ПД, чем у сильно фотосинтезирующих, и отмечается, что не ФС создает урожай, а само растение

синтезирует вещества с помощью ФС в зависимости от внешних условий (А.Я. Кокин, 1926, С.П. Костычев, 1939, Е.Н. Базырина, В.А. Чесноков, 1930). При этом очевидно и обратное: высокая ПД формируется сильной ИФ, а эта зависимость определяется мощностью и временем работы ФСА (G.E. Briggs et al., 1920, R.T. Furbank et al., 2015, Ort D.R. et al., 2015).

Уже к 1940 году накопилось немало комплементарных данных, способствовавших формированию научной базы ТУ, в создании которой выдающийся вклад внесли Л.А. Иванов (1941), А.А. Ничипорович (1956) и А.Т. Мокроносов (1983).

По данным Л.А. Иванова, урожай зависит от продуктивности фотосинтеза (ПФ), ИФ, величины рабочей поверхности и времени его учета, а дыхание расценивается как подавляющий фактор ПД, хотя оно “изменяется пропорционально ФС, и поэтому урожай может расти и при увеличении трат на дыхание, так как соответственно нарастает и ПФ”. Генетико-селекционные методы трактуются как важное средство роста ПФ, так как “все три величины, составляющие ПД, могут быть в той или иной степени наследственными и потому подлежат изменению путем скрещивания и отбора”.

А.А. Ничипорович фундаментальной основой своей теории считает ФС и в ней оценивает “все продуктивные процессы, факторы и условия, которые направлены на поддержание, регулирование и повышение его эффективности”. Выявлена зависимость урожая от площади ФСА, времени его работы, ИФ, чистой ПФ, эффективности потребления CO_2 и снабжения ассимилятами (АС) нуждающихся в них органов. Рост ПД реализуется через оптимизацию основных подавляющих факторов и внедрение продуктивных сортов. Чрезмерное улучшение этих факторов в ряде случаев снижает урожай и ухудшает КС, что связано с их выходом “из основного минимума” и занятием этого места другими факторами. Обоснованы возможные пути увеличения фотосинтетически активной радиации в урожае от 0.5 % до 5 % с указанием необходимой для этого площади листьев ($4\text{--}5 \text{ м}^2/\text{м}^2$).

Позже эта теория дополнилась, что способствовало развитию основ ТУ, растениеводства, селекции и практики программирования урожая (Ю.К. Росс, 1975, В.А. Кумаков, 1985, С.Н. Дроздов, 2003, В.В. Коломейченко, В.П. Беденко, 2008, О.О. Стасик и др., 2016, М.А. Лебедева и др., 2017).

А.Т. Мокроносов в едином ПП выявил регулируемую роль нефотосинтетических процессов, донорно-акцепторных (ДА) регуляторных систем целого растения (ЦР), дыхания в период формирования урожая. Доказана управляемость ИФ органами, потребляющими АС. Активизация или замедление в них ростовых про-

цессов (РП) регулирует запрос, у донора соразмерно варьирует запас АС, что стимулирует или сдерживает ФС. Эти процессы взаимосвязаны и регулируются генетическими или гормональными методами, которые у акцептора включают как ФС, так и активность РП. Поэтому улучшение структуры ФСА требует изменения вместимости и активности акцепторных органов, что важно для культур, у которых урожай образуется листьями. С учетом этого автор разбирает проблему “тревожной тенденции” ухудшения качества урожая при его росте и указывает на “неравномерную активацию роста, ФС и специфического биосинтеза в хозяйственно ценных (ХЦ) органах” под влиянием улучшенных условий среды. Причем “сильнее реагируют рост и ФС, более консервативными оказываются процессы специфического биосинтеза и отложения веществ в запас, в результате удельная концентрация ценных продуктов в ХЦ части урожая снижается и изменяются структура РП, морфофункциональные корреляции и донорно-акцепторные отношения в ЦР”. В итоге автор отмечает “перспективность дальнейшей разработки этого явления, что создаст прочную основу для управления не только величиной, но и качеством урожая”.

Таким образом, совмещение в генотипе создаваемых форм сортотипа Самсун генов, контролирующих умеренный урожай и благоприятно влияющих на качество ТС, с определенными физическими, физиологическими, химическими и технологическими признаками и свойствами путем интенсификации ФСА является важнейшим направлением современной генетики, селекции, физиологии, цитологии и биохимии табака.

Материал и методы

Подбор исходного материала [сорта Самсун 47 (С-47), Самсун 55 (С-55), Самсун 36 (С-36), Самсун 224 (С-224), Самсун 27 (С-27), Самсун Бафра (С.Б.), Самсун Маден (С.М.) и их прямые диаллельные гибриды], его генетико-селекционное обоснование, а также примененные в работе методы и модели генетико-математического анализа описаны в 1-й статье данной серии (В.А. Маркарян, 2019). Сбор урожая проводили по ярусам в 3-5 приемов в фазе технической зрелости листьев, а их сушку – в солнечных сушилках. Взвешивание убранных листьев производилось дважды – в сыром (сразу после уборки) и сухом (до тюковки) состояниях.

Результаты и анализ

Дисперсионный анализ выявил высокую достоверность средних значений УСЛ изученных сортов и гибридов, а также их вариансу общей и специфической комбинационной способности (ОКС, СКС), которая указала на

ведущую роль аддитивных и неаддитивных эффектов генов (АЭГ, НЭГ) в генетическом контроле (ГК) признака. Тем не менее АЭГ в 6.8 раз превосходят НЭГ (табл. 1).

Таблица 1. Дисперсионный анализ средних значений и комбинационной способности сортов и гибридов табака по УСЛ*

Источник изменчивости	Число степеней свободы	Средний квадрат mS признака
Общий	83	412.41
Повторность	2	15.60
Вариант	27	1246.54**
Случайный	54	10.05
ОКС	6	21849.89**
СКС	21	3222.13**
Ошибка	54	3.35

**P < 0.001

*Таблица составлена автором.

Показатели сортов и гибридов, а также различия между ними, их эффекты ОКС ($\hat{g}_i$) и варианты эффектов ОКС (σ^2G_i) и СКС (σ^2S_i) высоко достоверны. Сорта С-47 и С-36 по ПД превосходили С-224 и С-55, а последние – низкоурожайные С.Б., С.М. и С-27. Однако различия между этими группами достоверны, а внутри групп незначительны (табл. 2).

У гибридов F_1 превалирует промежуточное наследование (ПН), что из 21 гибрида выявлено у 12, позитивный гетерозис (ПГ) – у 2, негативный (НГ) – у 1, неполное

доминирование (НД) исходной формы с высоким показателем (ВПК) – у 2 и с низким (НПК) – у 4 гибридов. Интересно, что в случаях ПГ и НГ в одной из исходных пар был С-36 или С-224, имеющие разные уровни ПД, а единичный случай НГ обнаружен у их совместного гибрида. У гетерозисных гибридов они выступают в качестве отцовской пары и по сравнению с первыми имеют почти равные показатели ПД. Из случаев доминирования НПК лишь у 2 исходные формы резко разнятся, а остальные не отличаются. Это характерно и при доминировании ВПК, где родители существенно разнятся по ПД. Важно отметить, что лишь по уровню ПД не следует делать поспешные выводы по тактике или стратегии селекции, поскольку важно раскрыть комбинационную ценность исходных пар, ГК УСЛ и роль разных генных систем в его проявлении.

Выявлены соответствия между показателями УСЛ анализируемых сортов и их $\hat{g}_i$. Так, сорта С-47 и С-36 имеют высокие значения $\hat{g}_i$. Ценность этих сортов заключается в том, что ГК УСЛ реализуется в основном АЭГ. Тем не менее имеет место ряд исключений. Так, сорт С-224 более продуктивен, чем С-55, но достоверно уступает ему по значению $\hat{g}_i$, а С.М., хотя и значительно уступает С.Б. по продуктивности, достоверно превосходит его по $\hat{g}_i$. Поэтому гибриды с участием сорта С.М. более продуктивны, чем гибриды с С.Б. У сортов С-224 и С-55 ГК УСЛ реализуется НЭГ, и потому разумно их включить в работу по гетерозису. Что касается о возможных причинах выявленных несоответствий, к ним вернемся по итогам анализа сортов по модели Хеймана.

Анализ по этой модели доказал отсутствие эпистаза, а однородность разности $W_r - V_r$ была недостоверной. На графике линия регрессии существенно не отличается от линии единичного наклона. Это доказано коэффициентом корреляции (КК) W_r и V_r ($r_{W_r/V_r} = +0.837$).

Таблица 2. Результаты анализа комбинационной способности по урожаю сухих листьев (г/растение)*

Сорт	С-47	С-55	С-36	С-224	С-27	С.Б.	С.М.	$\hat{g}_i$	σ^2G_i	σ^2S_i
С-47	81.92	86.63	102.34	59.41	56.74	52.29	36.25	15.190	230.531	126.005
С-55	86.63	58.63	59.23	78.28	46.83	46.08	36.17	5.522	30.290	114.870
С-36	102.34	59.23	81.76	48.14	68.24	67.22	45.97	14.877	221.121	170.229
С-224	59.41	78.28	48.14	61.62	36.53	46.10	35.58	0.721	0.315	144.875
С-27	56.74	46.83	68.24	36.53	36.75	38.96	28.46	-7.947	62.950	29.386
С.Б.	52.29	46.08	67.22	46.10	38.96	24.27	21.34	-11.139	123.870	32.601
С.М.	36.25	36.17	45.97	35.58	28.46	21.34	30.99	-17.225	296.489	60.045

HCP_{0.01}=7.170; ($\hat{g}_i - \hat{g}_j$)= 0.692

*Таблица составлена автором.

Наследованию УСЛ в F_1 характерно НД, что подтверждается показателем средней степени доминантности $(\hat{H}_1/D)^{1/2}=0.963$ и расположением линии регрессии (рис.). Сорт С-47 располагается в верхней части линии регрессии, что указывает на скопление (90 %) в генотипе рецессивных генов (РГ). Сорта с разным уровнем ПД (С-36, С-55 и С.Б.) чуть сдвинуты к центру графика, и концентрация в их генотипах РГ достигает до 60 %, а у сортов С-224 и С-27 генотипы наполнены доминантными генами (ДГ) (60 %). Любопытно, что генотип сорта С.М. насыщен ДГ (80 %) и поэтому располагается в нижней части графика. Из проведенного анализа следует, что в наборе сортов и гибридов не наблюдается прямая зависимость и тем более закономерность между уровнем ПД и доминантности, а наоборот, доказывается важность РГ в детерминации и росте УСЛ, поэтому КК между x_p и W_r+V_r имеет положительный знак ($r_{x_p/W_r+V_r}=+0.660\pm 0.150$), что утверждается также параметром направления доминирования для каждого сорта (F_r), имеющего такой же знак.

Графическим анализом показано, что расхождения между УСЛ и $\hat{g}_i$ – результат насыщенности РГ генотипов материнских форм гибридов с участием С-224 и С-55, С.М. и С.Б., поэтому они значительно уступают показателю $\hat{g}_i$ отцовского сорта. Ввиду этого для выведения перспективных форм рекомендуются универсальные гибриды С-36 х С.Б. и С-47 х С.Б., которые с успехом можно использовать как в гетерозисе, так и в селекции.

Итак, полигенным анализом выявлены роль разных групп генов в ГК УСЛ, причина расхождений между его показателями и $\hat{g}_i$, а также очевидный вклад РГ в их проявлении, о чем отмечается в нашей ранней работе (В.А. Маркарян, 1994).

Успех в селекции во многом зависит от учета корреляций селективируемых признаков. Порой между одноименными признаками существует разнонаправленность по генетическим, фенотипическим и паратипическим корреляциям.

Игнорирование этой сопряженности или ведение отбора лишь по отдельным признакам часто приводит к потерям ценных форм. Поэтому особый интерес представляют корреляции между УСЛ и элементами ПД и КС. Анализ КК указывает, что из 13 пар у 12 r_g превышает r_p и r_e , а r_p превосходит r_e . Однако r_g и r_p имеют достоверные значения, и лишь в одном случае (УСЛ х ТЛ) отсутствует зависимость. У одной пары КК сравнительно слабые, у шести – средние, а у пяти – очень сильные. Существенная отрицательная корреляция (ОК) наблюдается только у одной пары, и не выявляется превышение r_e над r_p , и лишь у двух пар r_e имеет достоверные показатели, причем у одной пары только ОК, у 2-й это отмечается лишь у r_e , а у остальных пар – r_e очень слабые. При сильных и средних r_g r_p обладает схожими данными, хотя и уступает r_g . По мере ослабления этой зависимости нарастают показатели r_e (табл. 3). Следовательно, исследуемые сорта и гибриды по УСЛ имеют положительную корреляцию с ведущими элементами продуктивности: КЛ, ДЛ, ШЛ, ППЦ, ВР и ССВ, а их КК (r_g и r_p) имеют высоко достоверные значения. Очевидно, что r_e не играет существенной роли, поскольку опыты проводились в орошаемой зоне и основные лимитирующие факторы восполнялись по спросу. Сильные ПК имеют место с ИФ, ИД и содержанием хлорофилла. По мере роста этих параметров усиливаются и процессы диссимилиации, поэтому отмечается потеря скопленных веществ, в том числе и элементов КС.

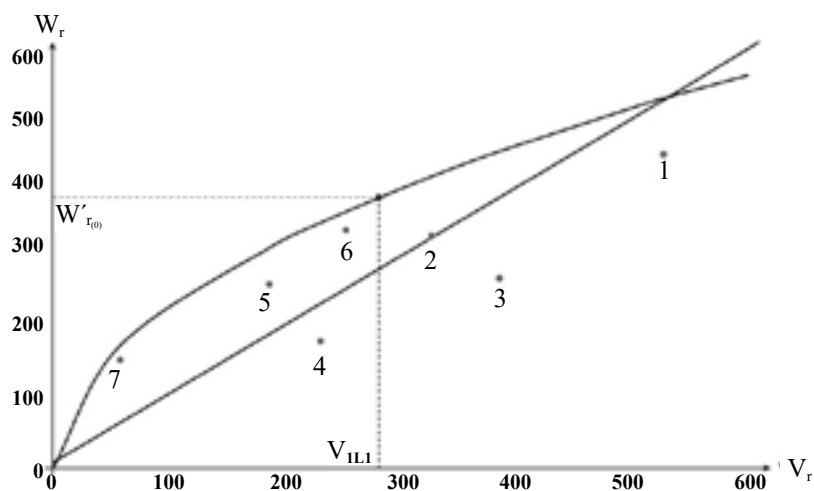


Рис. График (W_r , V_r) по признаку "урожай сухих листьев" 1. С-47; 2. С-55; 3. С-36; 4. С-224; 5. С-27; 6. С.Б.; 7. С.М. (составлен автором).

Таблица 3. Генетические (r_g), фенотипические (r_p) и паратипические (r_e) корреляции урожая сухих листьев с другими количественными признаками****

Признак	Коэффициенты корреляций		
	r_g	r_p	r_e
УСЛ x КЛ ¹	0.849***	0.839***	-0.026
УСЛ x ДЛ ²	0.845***	0.814***	0.187
УСЛ x ШЛ ³	0.852***	0.826***	0.175
УСЛ x ВР ⁴	0.917***	0.904***	0.090
УСЛ x ППЦ ⁵	0.883***	0.868***	-0.110
УСЛ x ТЛ ⁶	-0.002	-0.004	-0.049
УСЛ x ССВ ⁷	0.389***	0.264*	-0.062
УСЛ x ИФ ⁸	0.273*	0.227*	-0.266*
УСЛ x ИД ⁹	0.586***	0.582***	0.181
УСЛ x КФП ¹⁰	-0.404***	-0.395***	-0.212*
УСЛ x Х "a+b" ¹¹	0.437***	0.345***	0.153
УСЛ x Х "a" ¹²	0.445***	0.358**	0.160
УСЛ x Х "b" ¹³	0.430***	0.336**	0.149

¹Количество листьев; ²длина листа; ³ширина листа; ⁴высота растений; ⁵период посадки-цветения; ⁶темп листообразования; ⁷содержание сухого вещества; ⁸интенсивность фотосинтеза; ⁹интенсивность дыхания; ¹⁰коэффициент фотосинтетической продуктивности; ¹¹хлорофилл "a+b"; ¹²хлорофилл "a"; ¹³хлорофилл "b".

*P<0.05, **P<0.01, *** P<0.001

**** Таблица составлена автором.

Учитывая отсутствие корреляций между УСЛ и ТЛ, а также высокие ОК с КФП, в потомстве гибридов следует отбирать генотипы, сочетающие умеренную ПД и высокую ароматичность, поскольку дальнейший рост показателя первого признака приведет к понижению второго.

Заключение

Доказано, что проявление УСЛ реализуется типичной схемой полигенных признаков, а ГК – совместно действующими АЭГ и НЭГ, где первые – доминирующие. ГК идентичных показателей УСЛ – результат действия разных генетических систем. Выявлено, что возрастание признака, а также имеющиеся расхождения между УСЛ и $\hat{g}_i$ являются результатом действия РГ, чем и насыщены генотипы продуктивных сортов С-47 и С-36.

С учетом комбинационной ценности сортов, характера наследования и ГК УСЛ в F_1 , представлены конкретные рекомендации по оптимизации звеньев селекции на умеренную продуктивность и высокое качество сырья. Для указанной цели предложены сорта С-47, С-36, С.Б. и С.М., а также универсальные гибриды С-47 x С.Б. и С-36 x С.Б., которые ценны как для гетерозиса, так и в селекции. Наличие ЦМС аналогов материнских форм позволяет организовать гибридное семеноводство. Что касается их второго назначения, то в процессе селекции следует внести коррективы: начиная с F_3 , а также в старших поколениях следует отбирать большой объем выборок, перенести отбраковку из F_3 в F_4 - F_5 , а отбор ценных генотипов провести по ходу гомозиготации линий. Анализ корреляций позволяет сделать важнейший вывод о реальности сочетания в генотипах селекционируемых форм умеренного УСЛ и высокого КС. С этой целью предлагается новый принцип отбора в популяциях: отбор провести по типу листа ароматичного сорта С.Б., а по темпу листообразования – продуктивных сортов С-36 и С-47.

Литература

1. Базирина Е.Н., Чесноков В.А. Влияние воздушного удобрения на растения // Изв. Акад. наук СССР. - 1930. - N 6. - С. 513-524.
2. Дроздов С.Н. Некоторые аспекты экологической физиологии растений / С.Н. Дроздов, В.К. Курец. - Петрозаводск, 2003. - 170 с.
3. Иванов Л.А. Фотосинтез и урожай / Сборник работ по физиологии растений, посвященный памяти К.А.Тимирязева. - М. - Л.: изд-во АН СССР, 1941. - С. 29-42.
4. Кокин А.Я. О факторах, определяющих специфическую энергию накопления сухого вещества у растений // Изв. Гл. бот. сада. - 1926. - Т. 25. - N 4. - С. 379-412.
5. Коломейченко В.В., Беденко В.П. Теория продукционного процесса растений и фитоценозов // Вестник ОрелГАУ. - Орел, 2008. - N 4 (13). - С. 17-21.
6. Костычев С.П. Физиология растений. - Л.: Госиздат, 1939. - Ч. 1. - 574 с.
7. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. - М.: Колос, 1985. - 270 с.
8. Лебедева М.А., Творогова В.Е., Тиходеев О.Н. Эпигенетические механизмы и их роль в развитии растений // Генетика. - М., 2017. - N 10. - С. 1115-1131. <http://dx.doi.org/10.7868/s0016675817090089>.
9. Любименко В.Н. Влияние света различной напряженности на накопление сухого вещества и хлорофилла у светолюбивых и тенелюбивых растений. - СПб., 1909. - 110 с.

10. Маркарян В.А. Генетические аспекты фотосинтеза ароматических сортов табака и пути оптимизации селекции. Интенсивность фотосинтеза // Аграрная наука и технология. - Ер., 2019. - N 2 (66). - С. 76-81. <http://dx.doi.org/10.52276/25792822-2021.1-66>.
11. Маркарян В.А. Пути оптимизации селекции по некоторым компонентам продуктивности и качества табачного сырья. Урожай сухих листьев // Известия сельскохозяйственных наук. - МСХ РА, 1994. - N 7-12. - С. 215-223.
12. Мокроносов А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма // 42-е Тимирязевское чтение. - М.: Наука, 1983. - 64 с.
13. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев // 15-е Тимирязевское чтение. - М.: изд-во Акад. наук СССР, 1956. - 94 с.
14. Росс Ю.К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова. - Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 286 с.
15. Стасик О.О., Киризий Д.А., Прядкина Г.А. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений // Физиология растений и генетика. - К., 2016. - Т. 48. - N 3. - С. 232-251.
16. Briggs, G.E., Kidd, P., West, C.A. (1920). Quantitative analysis of plant growth. I. Ann. Appl. Biol., 7, 2, - 202 p.
17. Furbank, R.T., Quick, P.W., Sirault, X.R.R. (2015). Improving photosynthesis and yield potential in cereal crops by targeted genetic manipulation: Prospects, progress, and challenges // Field Crops Res., 182. - pp. 19-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2015.04.009>.
18. Ort, D.R., Merchant, S.S., Alric, J. et al. (2015). Redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand // Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 112, N 28. - pp. 8529-8536. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1424031112>.

Ծխախոտի բուրավետ սորտերի ֆոտոսինթեզի գենետիկայի հայեցակետերը և սելեկցիայի օպտիմալացման ուղիները. չոր տերևների բերքը

Վ.Ա. Մարգարյան

Բանալի բառեր՝ բերքի տեսություն, դիալել վերլուծություն, ծխախոտ, համահարաբերակցություն, մակաձական ունակություն, սելեկցիա, տերևների բերք, ֆոտոսինթեզ

Ամփոփագիր: Շարքի հինգերորդ հոդվածում ամփոփված են ծխախոտի Սամսուն սորտերի բերքի գենետիկական անալիզի արդյունքները: F_1 հիբրիդներին բնորոշ է հատկանիշի միջանկյալ ժառանգումը, որի դրսևորմանն ու աճին նպաստում են բերքի ցուցանիշների և ընդհանուր մակաձական ունակության միջև շեղում առաջացնող ռեցեսիվ բնույթի ադիտիվ գեները: Մշակվել է գենոտիպում չափավոր բերքատվությունն ու հումքի բարձր բուրավետությունը վերահսկող գենների համատեղման ընտրության և հեռանկարային էվալյույթերի ստացման նոր մոտեցում:

Genetic Aspects of Photosynthesis of Aromatic Tobacco Varieties and the Optimization Ways of Selection: Yield of Dry Leaves

V.A. Margaryan

Keywords: combining ability, correlations, crop theory, diallel analyses, photosynthesis, selection, tobacco, yield of leaves

Abstract. The fifth article in the series summarizes the results of genetic analysis of 7 varieties of tobacco of the Samsun oriental variety type and their diallel hybrids for the yield of dry leaves. The trait inheritance in F_1 is most characterized by an intermediate type, the determination and growth of which is realized primarily by additive genes with a recessive nature. These give rise to deviations between yield indicators and the effects of GCA. A new tactic has been developed for selecting promising starting materials and selecting for the combination of genes in genotypes that control moderate yield

and high aromaticity of raw materials. For this purpose, the following varieties have been proposed: Samsun 47, Samsun 36, Samsun Bafra, and Samsun Maden, and universal hybrids Samsun 47xSamsun Bafra and Samsun 36xSamsun Bafra which are valuable both for heterosis and breeding. CMS analogues of maternal forms make it possible to organize hybrid seed production. Analyses of genetic correlations allow us to draw the most important conclusion about the reality of the combination in the genotypes of selected forms of moderate yield and high-quality raw materials by intensifying the photosynthetic apparatus. A new principle of selection in population has been developed: selection should be carried out according to the type of leaf of the aromatic variety Samsun Bafra, and to the rate of leaf formation-productive varieties Samsun 36 and Samsun 47.

Декларация интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, связанного с исследованием, авторством и/или публикацией данной статьи.

*Принята: 03.11.2023 г.
Рецензирована: 15.01.2024 г.*