

МЕЖВИДОВЫЕ ГЕНОТИПЫ ВИНОГРАДА В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Евгений АЛЕКСАНДРОВ, доктор хабилитат биологических наук
Институт генетики, физиологии и защиты растений

Аннотация. Изменение климата обуславливает создание генотипов растений, которые смогут развиваться и обеспечивать продуктивность в новых педоклиматических условиях, и в то же время будут способствовать смягчению процессов опустынивания. Оценка параметров кривой световой насыщенности для фотосинтеза у внутривидовых и межвидовых генотипов винограда позволило определить, продуктивность и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам.

Ключевые слова: генотип, климат, фотосинтез, кривая световая.

Abstract. Climate change makes it necessary to create genotypes of plants that will be able to develop and provide high yields under the new pedoclimatic conditions and, at the same time, will contribute to the mitigation of desertification processes. To evaluate the parameters of the photosynthesis-irradiance curve of the intraspecific and interspecific genotypes, thus determining their productivity and resistance to biotic and abiotic factors.

Keywords: genotype, climate, photosynthesis, irradiance curve.

Введение

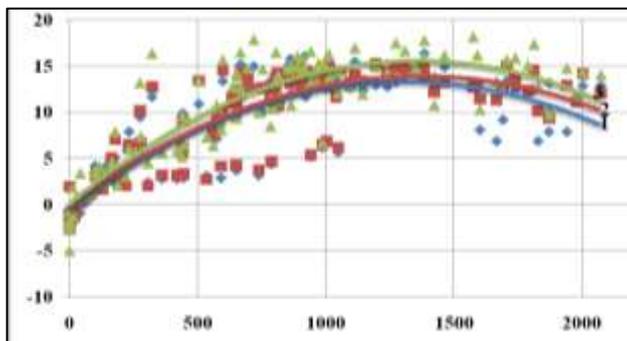
Адаптация растений к условиям климатических факторов окружающей среды является результатом процесса «эволюционной адаптации» экофизиологических характеристик генотипа. Для определения стратегии адаптации генотипов были определены некоторые устойчивые характеристики структуры растения, показатели роста, которые можно использовать параллельно с физиологическими процессами, такими как: фотосинтез, дыхание, транспирация и т. д. [4, 5, 6, 8]. Существенные различия между представителями разных видов растений напрямую зависят от продукционных показателей: скорости роста, индивидуального веса, распределения биологической массы в органах, что в свою очередь отражает интенсивность и координацию физиологических процессов (фотосинтез, дыхание, транспирация, обмен минеральных веществ и транспортировка). Создание зависимости фотосинтеза от солнечного излучения позволяет оценить эффективность использования энергии света растительным организмом, этот принцип установлен в генетическом коде, представленном механизмом использования энергии света и превращения неорганических биогенных соединений в органические вещества. Кривая световой насыщенности для фотосинтеза позволяет воспринимать экофизиологические характеристики вида, и, в свою очередь, эти показатели позволяют сравнивать различные генотипы растений в более или менее сходных условиях, определяя, таким образом, способность к продуктивности и устойчивость к факторам окружающей среды [3, 7, 8].

Материалы и методы исследования

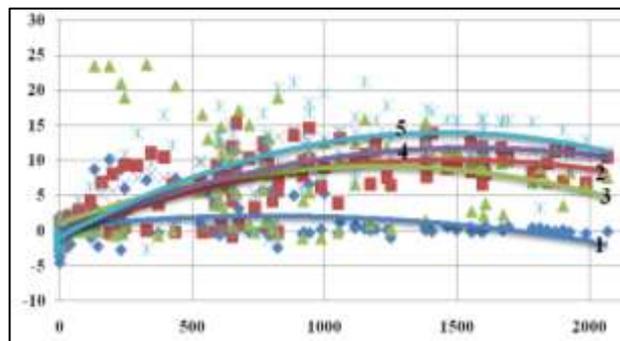
В качестве объекта исследования были использованы межвидовые ризогенные генотипы винограда (*Vitis vinifera L. x Muscadinia rotundifolia Michx.*): Александрина, Аугустина, Аметист, Нистряна, Малена и ВС₃-536 [1], сложные межвидовые генотипы Регент и Виорика, и внутривидовой генотип (*V. vinifera L.*) Мускат Александрийский. В результате исследований были оценены фотосинтетическая активность, потоотделение, дыхание, проводимость устьиц в зависимости от климатических условий, таких как: солнечная радиация, температура воздуха, влажность, концентрация CO₂ и другие факторы, на основе физиологического элемента - кривой насыщенности света для фотосинтеза [7, 8].

Результаты исследования

Оценка фотосинтеза позволяет установить взаимные связи с метаболическими процессами растительного организма. Солнечная радиация является решающим фактором в продукционном процессе, и без сложной оценки невозможно определить уровень производительности генотипов. Исходя из фотосинтетической активности растений установлено, что биологическая продуктивность генотипа обусловлена эффективным использованием активной фотосинтетической радиации [3, 6]. Другим важным фактором, влияющим на процесс фотосинтеза, является температура воздуха. Температурный интервал, а также конкретное значение оптимальной температуры воздуха, при которой фотосинтез достигает наивысшего уровня, зависит от типа растения, биологических особенностей зоны диффузии [3].



Фигура 1. Кривые светового насыщения для фотосинтеза. 1. Мускат Александрийский. 2. Аугустина. 3. Аметист.



Фигура 2. Кривые светового насыщения для фотосинтеза. 1. Мускат Александрийский. 2. Малена. 3. Александрина. 4. ВС₃-536. 5. Нистряна.

Один из показателей фотосинтеза является и его интенсивность, то есть количество CO₂, поглощенного за определенный период времени одной единицы поверхности листа. Интенсивность фотосинтеза повышается с увеличением концентрации CO₂ в окружающей среде. Суточное увеличение массы сухого вещества

на единицу площади растения представляет собой индекс продуктивности фотосинтеза [2, 3]. Исходя из данных кривой световой насыщенности для фотосинтеза, констатируем факт, что межвидовые генотипы винограда демонстрируют более высокую эффективность, чем внутривидовые генотипы винограда (фиг. 1 – фиг. 2.; таб. 1. - таб. 2.).

Таблица 1. Фотосинтетическая активность генотипов винограда в соотношении к температуре

Температура, °С	CO ₂ Exchange, micromol (CO ₂)/m ² *s		
	Мускат Александрийский	Аугустина	Аметист
20	7,2	9,2	10,8
25	10,9	13,4	13,4
30	12,8	13,3	13,9
36	9,2	12,5	12,5

Таблица 2. Фотосинтетическая активность генотипов винограда в зависимости от света

Интенсивность света - RTH/RPAR, (micromol/m ² *s)	CO ₂ Exchange, micromol (CO ₂)/m ² *s		
	Мускат Александрийский	Аугустина	Аметист
322	11,7	12,8	16,4
504	10,9	13,4	13,4
1009	12,7	14,2	16,3
1591	12,5	13	16,2
2002	12,9	14,2	14,4

Безусловно, было установлено, что феномен изменения климата прогрессирует и ускоряется, особенно на протяжении последних трех десятилетий. Согласно расчетам экспертов межправительственной группы по изменению климата, на протяжении последних 160 лет средняя годовая температура на поверхности Земли выросла, примерно на 0,8 °С. Начало 90-х годов XX-го века считается как «контрольная точка» для выявления феномена глобального потепления. Этот феномен был констатирован и на основе наблюдений, проводимых на метеостанции Кишинэу, и установлено что на протяжении периода с 1887 по 1980 годы средняя годовая температура воздуха выросла в среднем, на протяжении каждых 10 лет, примерно на 0,05°С, и пересчитывая на 100 лет, то оно составляет 0,5 °С. Применяя ту же методологию для периода 1981-2010 было установлено, что на протяжении 10 лет средняя годовая температура повышалась примерно на 0,63 °С, и пересчитывая на 100 лет, то оно составляет 6,3 °С. В то же время резкое повышение среднегодовой температуры за период 1981-2010 гг. было обусловлено существенным повышением средней температуры воздуха весной, летом и осенью [9, 10]. Тенденции развития среднегодовых и сезонных значений осадков для

двух оцененных периодов являются положительными для всех сезонов, за исключением весеннего (1891-1980) и летнего (1981-2010) сезонов, когда тенденции развития были отрицательными. Следует, однако, отметить, что тенденции незначительного увеличения среднегодовых и сезонных значений осадков не являются статистически значимыми.

Таблица 3. Средняя температура воздуха (°C) по географическим районам за периоды 2002-2004, 2005-2009, 2010-2014 и 2015-2019 гг. Республика Молдова

	2002-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019
Север	9,0	9,22	9,2	10,09
Центр	10,31	11,09	10,84	11,56
Юг	10,86	11,48	11,27	12,34
<i>Среднегодовая</i>	<i>10,05</i>	<i>10,6</i>	<i>10,43</i>	<i>11,33</i>

Таблица 4. Средняя температура воздуха (°C) по сезонам за периоды 2002-2004, 2005-2009, 2010-2014 и 2015-2019 гг. Республика Молдова

	2002-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019
Зима	- 1,6	- 0,37	- 2,1	0,18
Весна	10,47	10,43	11,0	11,6
Лето	21,02	21,5	21,86	22,24
Осень	10,32	10,85	10,98	11,32
<i>Среднегодовая</i>	<i>10,05</i>	<i>10,6</i>	<i>10,43</i>	<i>11,33</i>

Исходя из данных средних значений годовой температуры воздуха на территории Республики Молдова констатируем факт что в период 2002-2004 гг. средняя температура воздуха составила 10,05°C, за 2005-2009 гг. - 10,6 °C, а за 2010-2014 гг. - 10,43 °C и за 2015-2019 гг. - 11,33 °C. Анализируя эволюцию средних значений годовой и сезонной температуры (°C) за период 2002-2019 гг. на территории Республики Молдова, мы наблюдаем увеличение этих значений (таб. 3. и таб. 4.). Тенденции изменения среднегодовых и сезонных средних значений осадков за период 2002-2019 гг. оцениваются как положительные, но следует отметить, что тенденция эволюции осадков в северной части Республики Молдова для периода 2002-2019 годов уменьшается. Изменения климатических факторов окажут негативное влияние на качество и продуктивность растений, и в случае непринятия мер предотвращения и адаптации, сельскохозяйственный сектор понесет колоссальный ущерб [4, 5]. Принимая во внимание функциональность таксонов, используемых в технике скрещивания винограда, в соотношении с климатическими факторами, мы можем, получить разновидности рекомбинантов, которые позволяют улучшить процесс селекции винограда, таким образом, обеспечивая межвидовым ризогенным генотипам возможность преодоления барьера изменение климатических факторов. Продуктивность и качество плодов генотипов винограда обеспечивается за счет

активности комплекса биологических процессов. Обеспечение стабильных и качественных урожаев является основной задачей тех, кто вовлечен в процесс селекции, выращивания и переработки. В значительной степени успех тех, кто участвует в соответствующих процессах, зависит от активности процесса фотосинтеза генотипа, который координируется геномом.

Выводы

1. Изменения климатических факторов обуславливают создание генотипов растений, которые будут развиваться и обеспечивать повышенную продуктивность в новых педоклиматических условиях.
2. Внутривидовые генотипы имеют широкую пластичность использования, но в то же время они не обеспечивают преодоления барьера изменения условий окружающей среды. Учитывая функциональность генотипов и использование алгоритмов и методологии межвидовой гибридизации, могут быть созданы межвидовые генотипы, которые смогут преодолеть барьер изменения климата.

Список литературы

1. Alexandrov E. Crearea hibrizilor interspecifici de viță-de-vie (*V. Vinifera* L. x *V. Rotundifolia* Michx.) cu rezistență sporită față de factorii biotici și abiotici. Autoreferat al tezei de doctor habilitat. Chișinău, 2017. 45 p.
2. Dobrei A. ș.a. Viticultură: bazele biologice și tehnologice. Timișoara: Solness, 2011. 475 p.
3. Irimia L.M. Biologia, ecologia și fiziologia viței-de-vie. Iași: Editura ”Ion Ionescu de la Brad”, 2012. 260 p.
4. Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia. În: Monitorul Oficial, nr. 104-109 din 06.05.2014. HGRM nr. 301 din 24.04.2014.
5. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia. HGRM nr. 1009 din 10.12.2014.
6. Șișcanu Gh. Fotosinteza și funcționalitatea sistemului donator-acceptor la plantele pomicole. Chișinău: S.n., 2018. 316 p.
7. Амирджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность винограда. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. 280 с.
8. Ильницкий О.А., Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П. Методология, приборная база и практика проведения фитомониторинга. Симферополь: «Ариал», 2018. 236 с.
9. <http://meteo.md>
10. <http://www.statistica.md>