

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ С ИНТЕРКАЛЯРНЫМИ ВСТАВКАМИ В САДУ

В.В. СЕНИН, кандидат сельскохозяйственных наук
Институт орошаемого садоводства им. М.Ф.Сидоренко УААН

Введение

Интенсивные насаждения яблони в соответствии с действующими рекомендациями [1-5] предусмотрено создавать за счет посадки саженцев на вегетативных карликовых и среднерослых подвоях, которые в саду обеспечивают получение слаборослых, скороплодных деревьев с малообъемными кронами, позволяющими значительно повышать густоту размещения деревьев и рост продуктивности насаждений. Такие насаждения создают обычно на участках с высокоплодородной почвой, обеспеченных достаточным орошением. А на делянках с ограниченным и нерегулярным орошением деревья будут плодоносить не ежегодно (периодично), и корни могут повреждаться низкими температурами зимой.

Вырастить слаборослые скороплодные деревья яблони для интенсивных насаждений с повышенной устойчивостью к неблагоприятным почвенным условиям можно, используя для закладки саженцы на обычных сеянцах со вставками в штамб черенка карликовых подвоев типа М9, М8, М27, 62-396, сорта Парадизка Будаговского. Для подбора лучших интеркалярных карликовых подвоев для яблони в условиях южной степной зоны Украины в Институте орошаемого садоводства им. М.Ф.Сидоренко УААН был заложен полевой опыт.

Объекты и методы исследования

Сорта яблони Ренет Симиренко, Голден Делишес и Роял Ред Делишес привиты на сеянцы сорта Пепинки Литовской (контроль), отводки карликовых подвоев М9, М8, М27. В качестве интеркалярных вставок использовали карликовые подвои М9, М8 и М27, которые прививали на сеянцы сорта Пепинки Литовской, а уже на вставки прививали выбранные сорта. Интеркалярные вставки были длиной 18-20 см. Для ускорения выращивания саженцев яблони со вставками в отдельные годы на сеянцы, растущие в очередном поле питомника, способом копулировки в марте прививали черенки карликового подвоя длиной 20 см, а на него – черенки сортов длиной 5-7 см (с 2 почками). Саженцы сортов без вставок (на сеянцах) и на отводках карликовых подвоев М9, М8, М27 выращивали прививкой глазков на подвоях, растущих в поле питомника, или копулировкой их черенками сортов длиной 5-6 см. Приживаемость прививок была ежегодно высокой – 87-92%, а своевременное выполнение всех работ по уходу за прививками и окулянтами обеспечивало получение качественных саженцев со вставками и без вставок.

Варианты опыта

- саженцы без вставок (контроль);
- саженцы со вставками М9;
- саженцы со вставкой М8;
- саженцы со вставкой М27;
- саженцы на отводках М9;
- саженцы на отводках М8;
- саженцы на отводках М27.

Опытный сад заложен в Государственном предприятии «Опытное хозяйство "Мелитопольское" Института орошаемого садоводства им. М.Ф.Сидоренко УААН.

Почва сада каштановая слабосолонцеватая, содержание гумуса – 2,6%, в полной мере обеспечена подвижными формами калия, частично фосфором и азотом. В связи с этим весной проводятся ежегодные подкормки аммиачной селитрой из расчета 30 кг/га д.в. Сад орошается дождеванием, очередные поливы назначают при снижении влажности почвы в верхнем метровом слое до 75% наименьшей влагоемкости (НВ). Норму полива рассчитывают на основании дефицита, который складывался в почве к моменту проведения полива.

Деревья на карликовых подвоях и со вставками М9, М8, М27 высажены в сад по схеме 5х2 м, на сеянцах (контроль) – 5х5 м. Повторность сорто-подвойных комбинаций трехкратная, в каждой – по 20 деревьев каждого сорта. Кроны деревьев сформированы в виде веретеновидного куста, обрезаются ежегодно весной. Своевременное выполнение всех работ по уходу за насаждением – обработка почвы, проведение подкормок азотными удобрениями весной 30 кг/га, орошение – обеспечило 100% приживание всех высаженных саженцев и нормальное их развитие.

Результаты и обсуждение

Изучение роста высаженных деревьев показало, что самыми слаборослыми были привитые на отводках карликовых подвоев. Особенно на М8 и М27. Наиболее сильнорослыми – на сеянцах сорта Пепинки Литовской (табл.). На участках сада со вставками карликовых подвоев высота деревьев, диаметр штамба и объем кроны были почти такими, как у привитых непосредственно на отводки М9, М8 и М27. Следует отметить, что у деревьев со вставками прикорневой поросли было мало, она появлялась лишь у отдельных и легко удалялась во время обрезки деревьев весной.

Все изучаемые в опыте сорта, привитые на отводки карликовых подвоев и на их вставки, вступили в плодоношение на 3-4 год после посадки в сад. Урожайность деревьев со вставками была практически такой же, как и у привитых на отводки и составила по сорту Голден Делишес 53-57 ц/га, по сортам Ренет Симиренко и Роял Ред Делишес – 36-39 ц/га. Деревья на сеянцевых подвоях сорта Пепинки Литовской вступили в плодоношение лишь на 5-6 год и урожайность была ниже и составила 10-27 ц/га. В последующие годы урожайность деревьев на карликовых подвоях и со вставками быстро возрастала. Так, на 5 год урожайность сорта Ренет Симиренко на М9 составила 260 ц/га, на вставках этого подвоя – 289 ц/га, сорта Роял Ред Делишес 141 и 156 ц/га соответственно. Более высокая урожайность деревьев со вставками обусловлена главным образом тем, что корневая система деревьев со вставками на сеянцах Пепинки Литовской сильнее развита, охватывает больший объем почвы, чем у деревьев на отводках М9, М8, М27 и поэтому полнее обеспечивает растения всеми элементами минерального питания и водой.

Анализ данных урожайности за первые 7 лет плодоношения (1988-1994 гг.) показывает, что продуктивность деревьев яблони со вставками карликовых подвоев и привитых непосредственно на их отводки существенно не различаются. По сорту Ренет Симиренко урожайность насаждений на подвоях М9, М8, М27 составила за эти годы в среднем 215-218 ц/га, а со вставками – 224-208 ц/га. По сорту Голден Делишес средняя урожайность составила соответственно 226-205 и 252-211 ц/га. Такая же закономерность отмечена и в урожайности насаждения сорта Роял Ред Делишес – 175-169, 204-188 ц/га.

Влияние типов вставок на урожайность в условиях опыта оказалось незначительным. Несколько большую урожайность деревьев обеспечила вставка карликового подвоя М9 и меньшую – М27, отмечены выпадения деревьев в саду со вставками подвоя М27 из-за поломок вследствие хрупкости древесины вставки.

Качество плодов с деревьев со вставками было несколько выше, чем у привитых непосредственно на сеянцах сорта Пепинки Литовской и мало отличалось от

выращиваемых на отводках карликовых подвоях.

Таблица

Габариты 10-летних деревьев яблони и продуктивность насаждений в среднем за шесть лет плодоношения

Вариант опыта (подвой)	Диаметр штамба, см	Высота дерева, м	Ширина кроны, м	Объем кроны, м ²	Урожайность, ц/га	Масса плода, г
Ренет Симиренко						
Сеянцы Пепинки Литовской (контроль)	13,9	3,4	3,8	36,4	153	162
Вставки: М9	9,8	2,8	2,8	16,6	224	193
М8	9,1	2,6	2,7	15,4	211	180
М27	10,7	2,4	2,7	13,7	208	191
Отводки: М9	10,6	2,8	2,7	17,2	215	188
М8	10,0	2,5	2,6	14,4	206	176
М27	10,4	2,7	3,0	19,1	218	160
Голден Делишес						
Сеянцы Пепинки Литовской (контроль)	15,2	3,4	3,4	31,9	143	133
Вставки: М9	10,8	3,1	2,6	19,1	252	143
М8	10,1	3,0	2,5	18,4	227	135
М27	11,7	3,0	2,8	18,5	211	140
Отводки: М9	9,8	2,8	2,7	16,0	226	163
М8	9,4	2,8	2,6	15,6	196	155
М27	10,1	3,0	2,6	16,5	205	148
Роял Ред Делишес						
Сеянцы Пепинки Литовской (контроль)	14,6	4,0	3,9	46,5	85	146
Вставки: М9	10,8	3,3	2,9	21,4	204	159
М8	10,4	3,2	2,7	20,8	190	148
М27	11,2	3,2	2,8	20,3	188	160
Отводки: М9	10,7	3,3	2,8	20,3	175	183
М8	10,3	3,2	2,7	19,2	161	171
М27	11,1	3,3	2,9	21,4	169	179
НСР ₀₅ :						
для подвоев	-	0,3	-	6,6	61,8	-
для сортов	0,6	0,1	-	2,4	22,6	-

Выводы

Исследования показали, что в интенсивных садах с целью повышения скороплодности, урожайности, уменьшения габаритов деревьев яблони, увеличения плотности посадки, снижения требований к плодородию почвы и обеспеченности водой для орошения, целесообразно использовать саженцы со вставками карликовых подвоев. Лучшим вставочным подвоем для яблони, как показал настоящий опыт, в условиях южной степной зоны Украины следует считать М9.

Список литературы

1. Татаринов А.Н., Зуев В.Ф. Питомник плодовых и ягодных культур. – М.: Россельхозиздат, 1989. – 270 с.
2. Копичникова Н.П., Самуев В.А., Статкевич Н.М. Применение клоновых подвоев и их вставок в современном садоводстве // Сб. тр. «Садівництво». – № 53. – 2001. – С. 136-139.
3. Куренной Н.М. Основы интенсивного садоводства. – М.: Колос, 1980. – 194 с.
4. Майдебура В.И., Васюта В.М., Мережко И.М., Бурковський В.В. Выращивание плодовых и ягодных саженцев. – К.: Урожай, 1989. – 162 с.
5. Технология выращивания саженцев плодовых культур на юге степной зоны Украины в условиях орошения. – Мелитополь, 1992. – 37 с.

Рекомендовано к печати д.с.-х.н., проф. Смыковым В.К.

ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА У *ARTEMISIA BALCHANORUM* KRASCH., ПОРАЖЕННОЙ РЖАВЧИНЫМ ГРИБОМ *RUSSINIA ABSINTHII* DC.

В.Д. РАБОТЯГОВ, доктор биологических наук,

В.П. ИСИКОВ, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН

Полынь лимонная – *Artemisia balchanorum* Krasch. – относится к семейству *Asteraceae*, к подроду *Seriphidium*, насчитывающему около 100 видов. Описана в 1928 г. И.М.Крашенинниковым из сборов в горах Большие Балханы Туркменской ССР и названа полынью лимонной за характерный цитрусовый запах. Природный ареал ее ограничен Большими Балханами и Парапамизом. [1]. По своим хозяйственно ценным признакам и неприхотливости к условиям выращивания полынь лимонная относится к наиболее перспективным растениям для введения в культуру.

В Никитском ботаническом саду полынь лимонная культивируется с 1954 г. и изучалась преимущественно в составе естественной популяции. Были выделены ее высокопродуктивные сорта и формы с цитральным и гераниольным запахами, имеющими большое значение для парфюмерно-косметической и пищевой промышленности. Цитральное масло полыни лимонной (до 60%) может использоваться наравне с эфирным кубебы и лимонграссовым для выделения из него цитраля [2]. В культуре полынь лимонная может сильно поражаться ржавчиной, и биогенез эфирного масла у таких растений неизвестен. В связи с этим возникла необходимость изучения компонентного состава эфирного масла полыни лимонной у таких растений.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в Никитском ботаническом саду в 2007 году. Материалом для изучения служили три сорто-клона *Artemisia balchanorum*, выделенные из семенного потомства (местная репродукция) и вегетативно размноженные черенками. Полученные саженцы высажены на коллекционном участке, в фазе “конец цветения” проводили срезку надземной массы сырья и определяли количество и состав эфирного масла в сорто-клонах полыни лимонной (клоны 1-50, 4.2, 7.8). Точность опыта достигалась тем, что с одного и того же растения отбирали для анализа здоровые и пораженные ржавчиной соцветия. Массовую долю эфирного масла в сырье определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера [3, 4]. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Условия анализа: хроматографическая колонка кварцевая, капиллярная HP 5MS. Температура испарителя 250 градусов. Газ-носитель – гелий. Скорость газа-носителя 1 мл/мин. Ввод пробы с делением потока 1/50. Температура термоса 50 градусов с программированием от 3 до 220 градусов/мин. Температура детектора и испарителя 250 градусов. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам сравнения полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02 (более 174000 веществ). Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов [3].

Результаты и обсуждение

В условиях Южного берега Крыма исследуемые сорто-клоны полыни лимонной развиваются как типичный полукустарник с моноциклическими однолетними побегами, высотой до 80 см, с диаметром куста от 40 у прямостоящих до 100 см у раскидистых форм. Растения проходят полный цикл развития, обильно цветут и

плодоносят. Начиная со второго года жизни полынь лимонная формирует от 10 до 40 и более генеративных, густо-облиственных, деревянистых у основания побегов. Листья длиной 3-5 см, дважды-трижды перисторассеченные, светло-зеленой, сизой и голубовато-серой окраски. Средние листья – стеблевые-рано опадающие, менее сложно-рассеченные; верхние – прицветные – простые линейные. Соцветие метельчатой формы, несет от 1000 до 4000 овально-продолговатых, густо или редко сидящих цветочных корзинок длиной 3-4 мм. Цветки двуполые, трубчатые, пятичленистые. Цветков в корзинке в среднем шесть. Опыляются перекрестно при помощи ветра и насекомых. Полынь лимонная засухоустойчива, сравнительно зимостойка, нетребовательна к почвам. Мало поражается болезнями и почти не повреждается насекомыми [3].

При фитопатологическом обследовании среди здоровых растений были выявлены особи, пораженные ржавчинным грибом *Puccinia absinthii* DC.. Гриб широко распространен в культуре таких растений, как *Artemisia absinthium* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Artemisia balchanorum* Krasch., *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia lerchiana* Weber. ex Stechm., *Artemisia pontica* L., *Artemisia taurica* Willd., *Artemisia vulgaris* L. [6]. Поражает листья, стебли, цветки, существенно может снижать выход семян этих видов и влиять на продуктивность эфирного масла. До настоящего времени оставался невыясненным вопрос, как влияет ржавчинный гриб на компонентный состав эфирного масла. В связи с этим возникла необходимость изучения биохимического состава эфирного масла у пораженных ржавчинным грибом растений. Хроматографический анализ эфирного масла позволил идентифицировать 41 терпеновое соединение (табл.).

Таблица

Изменчивость компонентного состава эфирного масла у растений *Artemisia balchanorum*, пораженных ржавчинным грибом *Puccinia absinthii* (2007 г.)

Компонент	Массовая доля терпеноида в эфирном масле, % от общей суммы					
	сорто-клон 7.8		сорто-клон 1-50		сорто-клон 4.2	
	здоровый	пораженный	здоровый	пораженный	здоровый	пораженный
сабинен	0,56	0,78	0,55	0,68	0,56	0,61
мирцен	12,28	5,27	9,51	7,61	10,02	5,45
α-терпинен	1,28	0,59	0,53	0,59	1,07	0,40
1,8-цинеол	1,27	1,78	1,20	1,45	1,42	1,36
линалоол	24,82	30,01	25,93	32,63	23,26	26,30
α-туйон	9,63	11,80	10,00	13,06	9,99	11,06
β-туйон	3,45	4,29	3,88	4,71	3,48	4,19
туйиловый спирт	0,49	0,55	0,53	0,54	0,43	0,52
терпинен-4-ол	0,25	0,41	0,27	0,32	0,25	0,42
α-терпинеол	0,23	0,30	0,23	0,23	0,26	0,27
цитронеллол	0,38	0,30	0,50	0,21	0,34	0,28
нераль	11,18	11,54	11,60	10,07	11,83	11,22
гераниол	0,98	0,80	1,00	0,46	1,94	0,98
линалилацетат	0,23	0,24	0,31	0,30	0,19	0,20
гераниаль	12,73	12,79	12,74	10,35	13,06	13,10
α-терпинилацетат	1,35	1,34	1,75	1,74	0,88	1,27

геранилацетат	9,35	7,48	8,42	5,52	12,95	8,30
цис-жасмон	1,60	1,68	1,87	1,29	1,38	1,35
кариофиллен	0,31	0,35	0,38	0,36	0,26	0,28

Эфирное масло состоит из углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, кислот и сложных эфиров. Основными компонентами эфирного масла изучаемых сорто-клонов *Artemisia balchanorum* являются мирцен, α -терпинен, 1,8-цинеол, линалоол, α - и β -туйоны, нераль, гераниол, гераниаль и геранилацетат. В изучаемых растениях суммарное содержание этих терпеновых соединений составляло не менее 85%. Сравнительный анализ эфирного масла здоровых и пораженных ржавчиной растений показал, что у пораженных особей биосинтез мирцена в 1,2-2,3 раза ниже, чем у контроля, и составляет соответственно 5,27 против 12,28%. А биосинтез такого ценного компонента, как линалоол, у пораженных растений на 20-25% выше, чем у здоровых, его массовая доля составляет 30,0-32,6%, в то время как в контроле она ниже – 25%. Интересно отметить, что и содержание другого компонента, α -туйона, у пораженных растений выше на 22-30% по сравнению со здоровыми. Биосинтез β -туйона также выше на 20,4-24,3% у пораженных растений и составляет 4,29%, в то время как у здоровых растений он всего 3,45%. Что касается биосинтеза таких терпеновых соединений, как туйоловый спирт, терпинен-4-ол, α -терпинеол, цитронеллол, то их количество как у здоровых, так и у пораженных растениях варьирует в одних и тех же пределах.

Особо ценным компонентом у полыни лимонной является алифатический терпеновый альдегид – цитраль ($C_{10}H_{16}O$), ради производства которого и выращивают полынь. Природный цитраль [9] является смесью двух геометрических изомеров – цис и транс. Как показали наши исследования, в эфирном масле полыни лимонной преобладает цис-изомер (гераниаль), его массовая доля составляет 12,73-13,10%, в то время как биосинтез нералья (транс-изомер) соответственно 11,18-11,22%. Биосинтез этих компонентов у здоровых и пораженных растений находится в одних и тех же пределах (табл.). Исключение составляет сорто-клон №1-50, у которого биосинтез нералья и гераниаля у пораженных растений на 19,8% ниже, чем у здоровых.

Исследования показали, что накопление гераниола происходит по-разному у здоровых и пораженных растений. Так, у сорто-клона №7.8 биосинтез гераниола несколько выше у здоровых особей, чем у пораженных. У сорто-клонов №1-50 и №4.2 со здоровыми растениями массовая доля гераниола в эфирном масле была выше в 2,2 раза по сравнению с пораженными. Что касается биосинтеза сложных эфиров, таких как линалилацетат и α -терпинилацетат, то массовая доля их в эфирном масле у здоровых и пораженных растений примерно одинаковая и составляет 1,75 и 1,74% (табл.). Накопление линалилацетата у пораженных растений на 20-35% ниже, чем у здоровых. Массовая доля линалилацетата в эфирном масле у здоровых особей сорто-клона №4.2 составляет 12,95%, в то время как у пораженных особей всего 8,30%. Биосинтез сесквитерпенов у здоровых и пораженных ржавчиной растений варьирует в одних и тех же пределах, и особых различий у изучаемых сорто-клонов не наблюдается.

Таким образом, изучение компонентного состава эфирного масла пораженных ржавчиной растений *Artemisia balchanorum* показало, что у больных и здоровых растений идентифицирован 41 компонент, различий в количестве компонентов не наблюдается. Отмечены большие различия в массовой доле таких терпеновых соединений, как углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны и сложные эфиры. В целом количественные изменения терпеновых соединений не влияют отрицательно на качество эфирного масла полыни лимонной.

Список литературы

1. Машанов В.И. и др. Новые эфиромасличные растения. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.
2. Работаггов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф. Интродукция эфиромасличных и пряно-ароматических растений – Ялта: ГНБС, 1999. – 31 с.
3. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – М., Л., 1962. – 520 с.
4. Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. – Алма-Ата: Изд. АН Каз. ССР, 1962. – 752 с.
5. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. – N.Y.:Academic Press, 1980. – 380 p.
6. Визначник грибів України. – К.: Наукова думка, 1971. – Т.4. – 313 с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Корженевским В.В.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ И ЭФИРОМАСЛИЧНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *NEPETA* L. В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА УКРАИНЫ

Л.В. СВИДЕНКО, кандидат биологических наук
Никитский ботанический сад - Национальный научный центр

Род *Nepeta* L., насчитывающий в мировой флоре свыше 200 видов, является крупным родом семейства *Lamiaceae*, главным родом трибы *Nepeta* Benth. [5]. Котовники в целом отличаются высокой экологической пластичностью. Они распространены на севере Западной Европы до Ирландии, Южной Норвегии, в Передней Азии – до Гималаев. Как заносное растение котовник встречается в Северной Америке, Южной Африке, Японии, в Европе, Западной Сибири, на Дальнем Востоке, в Северной Азии. Многие виды котовников характеризуются неустойчивостью признаков как макроскопической, так и микроскопической структуры тела и даже репродуктивных органов и дают колоссальную пестроту морфологических форм [2].

Род *Nepeta* представляет значительный интерес для изучения, так как многие виды являются декоративными садово-парковыми растениями, ценными медоносами, применяются в пищевой промышленности как пряности, а при производстве вин и коньяков – как ароматизаторы [1]. Кроме того, котовники – это природный источник для получения ценных эфирных масел. [6] Указания на практическое использование котовника встречаются даже в древних источниках. Это растение употреблялось еще в древних и средних веках для изготовления суррогата чая, а также как лекарственное средство от простуды, при воспалении легких, малокровии, судорогах и т.д.

Настоящая работа посвящена изучению роста и развития, а также эфирномасличности трех видов рода *Nepeta* (*Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck., *Nepeta transcaucasica* Grossh. и *Nepeta grandiflora* Vieb.) в степной зоне юга Украины.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили семенные популяции *Nepeta cataria* var. *citriodora*, *Nepeta transcaucasica* и *Nepeta grandiflora*. Семена *Nepeta cataria* var. *citriodora* были получены из Никитского ботанического сада, семена *Nepeta transcaucasica* получены из Национального ботанического сада им М.М. Гришко,

семена *Nepeta grandiflora* – из ВИЛАР. Семена были высеяны на интродукционном участке опытного хозяйства «Новокаховское» (Херсонская область) Никитского ботанического сада – Национального научного центра. В жаркие месяцы для растений проводились дополнительные поливы.

Целью нашей работы было изучение биологических особенностей данных видов котовника, а также содержания эфирного масла в растениях и его компонентного состава. За растениями проводились фенологические наблюдения согласно общепринятым методикам. Учет урожая проводили в период массового цветения растений по методике полевых опытов Б.А.Доспехова [3]. Массовую долю эфирного масла определяли методом Гинзберга [4] на аппаратах Клевенджера и рассчитывали на абсолютно сухую массу растительного сырья.

Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973 N. Условия анализа: Хроматографическая колонка кварцевая, капиллярная HP 5MS Температура испарителя 250° С. Газ-носитель – гелий. Скорость газа носителя 1мл/мин. Ввод пробы с делением потока 1/50. Температура термоса 50°С с программированием 3°/мин до 220°. Температура детектора и испарителя 250°. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам поиска полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02 (более 174 000 веществ). Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов.

Результаты и обсуждение

Котовник лимонный (*Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck) интродуцирован в о/х «Новокаховское» в 1997 году. В условиях степной зоны юга Украины растение первого года достигает высоты 75-80 см, цветет и плодоносит. Vegetация после перезимовки начинается в первой половине апреля. На второй год на каждом кусте формируется 15-20 побегов первого порядка длиной 110-115 см и 120-180 побегов второго порядка 30-45 см длиной. Побеги прямостоячие, сильно ветвистые, хорошо облиственные в зоне ветвления. Листья треугольнойцевидные, опушенные, крупнозубчатые, с сердцевидным основанием, 5,5-7 см длиной, 4,5-5,5 см шириной. Массовое цветение наступает во второй половине июля, а плодоношение – в августе. Цветки пятичленные, двугубые, собраны в многоцветковых густых ложных мутовках, расположенных на концах стеблей и ветвей в виде кисти. Длина соцветия от 12 до 25 см, диаметр – 2,6-3 см. Количество ложных мутовок в соцветии – 7-12. Семена мелкие, масса 1000 шт. составляет в среднем 0,50 г.

В условиях степной зоны юга Украины урожай цветочного сырья котовника лимонного составляет 380-400 г с куста (растения второго года). Нами установлено, что амплитуда изменчивости массовой доли эфирного масла котовника лимонного в этом регионе варьирует в пределах от 0,13 до 0,40% от сырой массы или от 0,46 до 1,40% от абсолютно сухой массы растительного сырья. Наибольшее число растений синтезирует от 0,25 до 0,35% эфирного масла от сырой массы, что в среднем составляет 0,34% от сырой или 1,17% от абсолютно сухой массы растительного сырья.

Таблица 1

Основные компоненты эфирного масла трех форм (хемотипов) *Nepeta cataria* var. *citriodora*, полученного в условиях Херсонской области

Компоненты	Содержание в масле у хемотипов, %		
	№1	№2	№3
α-пинен	0,35	0	0,19

β-пинен	1,97	0	0,38
сабинен	0,45	0	0
мирцен	0,30	0	0,36
лимонен	0,11	0	0,22
1,8-цинеол	0,27	0	0,29
транс-β - оцимен	0,44	0	0
γ-терпинен	0,33	0	0,76
октанон-3	1,47	0,47	0,11
пара-цимол	0,60	0	1,04
нераль	0,15	7,70	4,12
гераниаль	0,17	10,37	5,76
цитронеллол	0,16	17,71	4,77
нерол	0,26	27,55	7,57
гераниол	0,55	28,69	10,51
непеталактон 1	21,26	0	11,52
непеталактон 2	57,18	0	29,95
неизв.	0,45	0	14,56

Нами установлено, что в условиях Херсонской области в эфирном масле *Nepeta cataria* var. *citriodora* содержится 24 компонента. Эфирное масло, полученное из растений, неоднородно по составу. Выделены три хемотипа, которые отличаются процентным содержанием основных компонентов эфирного масла: первый хемотип – с высоким содержанием непеталактонов (в сумме до 78%) и низким содержанием терпенов, второй хемотип с низким содержанием непеталактонов и высоким содержанием терпенов (в сумме до 81%) и третий – промежуточного направления. Это, очевидно, результат переопыления.

Котовник закавказский (*Nepeta transcaucasica* Grossh.) – многолетнее травянистое растение, которое в условиях Херсонской области в первый год своего развития достигает 35-40 см высоты при диаметре, 60-70 см. От центрального побега отходит 15-18 боковых побегов, длиной 52-53 см (нижние) и до 30 см (верхние). На нижних побегах первого порядка формируются от 9 до 12 побегов второго порядка длиной 15-30 см. Листья удлинненно-яйцевидные, городчатые. Листовая пластинка 3,5 см длиной и 2,5 см шириной (нижних побегов) и 2,5 см длиной, 1,5 см шириной (верхних побегов). Черешок листка от 0,6 до 1,3 см длиной. Диаметр центрального побега 0,5-0,4 см. Цветки обоеполые, пятичленные, двугубые. Чашечка цветка красновато-фиолетовая, опушенная, 0,8 см длиной. Венчик сине-фиолетовый, опушенный, 1,6 см длиной и 0,8-1,0 см шириной. Цветки собраны в многоцветковых ложных мутовках, состоящих из 18-20 цветков. Сложное соцветие 8,5-12,0 см длиной, 1,5-3 см шириной. По данным лабораторных исследований, масса 1000 штук семян (орешков) *Nepeta transcaucasica* составляет 0,70 г.

На втором году развития весеннее отрастание наблюдается в третьей декаде марта – первой декаде апреля. Фаза бутонизации наступает в конце второй – начале третьей декады апреля. Начало массового цветения отмечаем в конце первой – начале второй декады мая. Плодоношение начинается в июне. Цветение продолжается до конца октября, а некоторые побеги цветут до заморозков. На второй год жизни растения достигают 40-44 см высоты при диаметре 60-85 см.

Урожай цветочного сырья в первый год жизни составляет 80-100 г сырой массы с одного куста, или 25-33 г абсолютно сухой массы. На втором году жизни урожайность

растительного сырья с одного куста варьирует от 180 до 200 г сырой массы или 60-70 г сухой массы.

В результате исследований установлено, что у *Nepeta transcaucasica* массовая доля эфирного масла в фазе массового цветения колеблется от 0,18 до 0,22%, в среднем 0,20% от сырой массы растительного сырья или 0,6-0,8% от абсолютно сухой. В эфирном масле идентифицировано 25 компонентов. В состав эфирного масла входят такие ценные компоненты, как цитронеллол (44,41%), гераниол (13,68%), цитраль (14,79%) и другие.

Таблица 2

Основные компоненты эфирного масла семенной популяции *Nepeta transcaucasica*, выращенной в Херсонской области

Компоненты	Содержание в масле, %	Компоненты	Содержание в масле, %
сабинен	0,23	α -терпинеол	0,28
β -пинен	0,32	цитронеллол	44,41
1-октен-3-ол	0,25	нераль	6,76
6-метил-5-гептен-2-он	0,84	гераниол	13,68
лимонен	2,06	гераниаль	8,03
1,8-цинеол	4,58	метил-4-оксициннамат	0,30
цис-оцимен	0,43	геранилацетат	0,24
транс-оцимен	2,70	непеталактон	1,50
линалоол	0,33	кариофиллен	0,75
транс-хризантемаль	0,24	гермакрен D	2,23
цитронеллаль	5,98	бициклогермакрен	0,53
цис-вербенол	0,29	спатуленол	0,21
транс-вербенол	0,42		

Котовник крупноцветковый (*Nepeta grandiflora* Bieb.) – многолетнее травянистое растение, в условиях Херсонской области достигающее 70-120 см высоты. Диаметр центрального побега в нижней части 1,0-1,2 см. Листья короткочерешчатые, удлинненно-яйцевидные, городчатые с сердцевидным основанием, светло-зеленые, 4,0-4,5 см длиной, 2,3-3,0 см шириной. Чашечка цветка 0,7-0,9 см длиной. Венчик голубой, 1,0-1,4 см длиной. Цветки собраны в ложные мутовки. В каждой полумутовке 34-40 цветков. Сложные соцветия редкие, удлиненные 24,0-29,0 см длиной, 3,5-5,0 см шириной.

На второй и в последующие годы растения формируют куст из 20-25 центральных побегов. Весеннее отрастание наблюдается в первой – второй декаде марта. Начало бутонизации – третья декада мая. Начало массового цветения – вторая декада июня. Плодоношение наступает в первой-второй декаде июля. Растение дает полноценные семена. Вес 1000 шт. семян 0,30 г.

В результате исследований установлено, что в фазе массового цветения содержание эфирного масла в растении варьирует от 0,05 до 0,12%, в среднем 0,09% от сырой массы, или 0,28% – от

абсолютно сухой.

Нами установлено, что в эфирном масле содержится 52 компонента. Из них удалось идентифицировать 29 компонентов (табл. 3). Основными компонентами эфирного масла являются кариофиллен (17,48%), гермакрен D (17,81%), кариофилленоксид (7,61%) и гермакрен D – эпоксид (6,72%).

Таблица 3

Основные компоненты эфирного масла семенной популяции *Nepeta grandiflora*, выращенной в Херсонской области

Компоненты	Содержание в масле, %	Компоненты	Содержание в масле, %
сабинен	0,30	метилкарвакрол	0,38
β-пинен	0,26	тимол	3,89
октанон-3	0,17	карвакрол	0,23
мирцен	0,15	α-копаен	0,55
цимен	0,73	β-боурбонен	1,68
лимонен	0,52	β-элемен	0,92
1,8-цинеол	8,84	кариофиллен	17,48
транс-сабиненгидрат	0,14	гумулен	1,13
линалоол	0,29	гермакрен D	17,81
транс-эпоксиоцимен	0,10	эремофилен	1,01
ментол	0,31	δ-кадинен	0,28
терпинен-4-ол	0,22	кариофилленоксид	7,61
α-терпинеол	0,13	2-methylene-6,8,8-trimethyl-tricyclo[5.2.2.0(1,6)]undecan-3-ol	1,48
цис-2,6-диметил-3,5,7-октатриен-2-ол	0,35	гермакрен D – эпоксид	6,72
транс-2,6-диметил-3,5,7-октатриен-2-ол	0,49		

Выводы

В результате исследований нам удалось установить, что выращиваемые в опытном хозяйстве «Новокаховское» три вида рода *Nepeta* в условиях степной зоны юга Украины растут и развиваются нормально, без отклонений. Растения проходят все фазы индивидуального развития и дают полноценные семена. Все виды в фазу массового цветения содержат эфирное масло, но в разном количестве и с разным химическим составом. Максимальное количество эфирного масла в условиях Херсонской области продуцирует *Nepeta cataria* var. *citriodora*, а минимальное *Nepeta grandiflora*.

Химический анализ эфирного масла изучаемых видов показал, что состав масла не однороден и отличается как количеством идентифицированных компонентов, процентным содержанием отдельных компонентов, так и наличием разных по химическому составу компонентов.

Список литературы

1. Аксенов Ю.В., Работягов В.Д. Изучение морфобиологических особенностей новых гибридных форм котовника в условиях южного берега Крыма // Бюл. Никит. Ботан. сада. – 2001. – Вып. 82. – С. 5-7.
2. Гурвич Н.Л. Внутривидовая химическая изменчивость некоторых эфирномасличных растений Азербайджана // Эфирномасличное сырье и технология эфирных масел. – Изд-во «Пищевая промышленность», 1968. – Вып. 1. – С. 209-220.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351с.
4. Ермаков А.М., Иконников М.И., Луковникова Г.А., Ярош Н.П. Итоги и перспективы биохимических исследований культурных растений // Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. – Л. – 1969. – Т. 41. – Вып. 1. – С. 326-363.
5. Тимчук К.С., Человская Л.Н. Изменчивость химических признаков котовника лимонного при семенном размножении // Четвертый съезд всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. – Кишинев: ШТИИИИЦА, 1982. – С. 159.
6. Тропникова И.В., Буданцев А.Л., Зенкевич И.Г. Содержание и состав эфирных масел видов рода *NepetaL.* // Раст. ресурсы. – 1998. – Вып. 4. – С. 84-104.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Работяговым В.Д.

АГРОЭКОЛОГИЯ**СЛИВА ДОМАШНЯЯ (*PRUNUS DOMESTICA* L.) НА СКЕЛЕТНЫХ ПОЧВАХ СТЕПНОГО И ПРЕДГОРНОГО КРЫМА**

Н.Е. ОПАНАСЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Слива домашняя в диком состоянии неизвестна, а в одичалом нередко встречается на Кавказе, в Малой Азии по поймам и террасам рек, ручьев. В культуре она известна с VI века до н.э. Происхождение сливы гибридное: в результате скрещивания терна с алычой [3, 9, 15, 18, 24, 36].

Видовое разнообразие, большой спектр изменчивости многих признаков (морозо- и зимостойкость, длительный период покоя цветковых почек и позднее цветение, самоплодность) позволяют сливе легко приспосабливаться к различным почвенно-климатическим условиям. Являясь аллополиплоидом, она обладает исключительной способностью к формообразованию, превосходит алычу по многообразию культурных сортов и не случайно заняла в СНГ широкий ареал: от Закарпатья до Средней Азии и Дальнего Востока, от Крыма до Прибалтики [2, 5, 8, 10, 11, 14, 16, 23, 26, 44].

Слива растет на различных типах плодородных, глубоких, влагоемких почв [3, 22, 37, 40], но выращивают ее и на более бедных галечниковых и щебенчатых почвах Ферганы, Кабардино-Балкарии, Молдавии, Закарпатья, Донецкого края при условии 10 поливов или при выпадении более 500 мм осадков [1, 6, 12, 13, 17, 25, 31, 32, 41, 42].

В Степной и Предгорной зонах Крыма в сельскохозяйственных угодьях около 460 тыс. га скелетных почв, которые, как правило, приурочены к районам с благоприятными в целом для плодовых культур климатическими условиями и являются резервом для освоения их под косточковые культуры, в том числе сливу.

Конкретных рекомендаций по содержанию скелета, запасам мелкозема, гумуса и других эдафических показателей в корнеобитаемых слоях скелетных почв под сливу в литературе нет. В Крыму накоплен как положительный, так и отрицательный опыт возделывания сливы на скелетных почвах, ориентировочно определены допустимое количество скелета, глубина залегания конгломерата, мощность гумусового горизонта, но разностороннее научное обоснование оценки садопригодности скелетных почв под эту культуру не разработано [20, 28, 29]. Агроклиматический потенциал районов распространения скелетных почв предгорного и степного Крыма для сливы оценен ориентировочно и не в нужной мере [7, 28, 29].

Цель и задачи исследований

Цель работы – разработать почвенно-биологические основы оценки пригодности скелетных плантажированных почв Крыма под сливу домашнюю и рекомендации по их освоению под промышленные и фермерские сады.

Задачи исследований – изучить агроклиматический потенциал районов распространения скелетных почв и сливовых насаждений степного и предгорного Крыма; изучить состав и свойства черноземов южных и обыкновенных предгорных карбонатных скелетных плантажированных; изучить реакцию сливы домашней на почвенно-климатические условия произрастания и определить лимитирующие рост и урожайность сливовых деревьев почвенно-климатические факторы; установить для сливы допустимые и реально оптимальные почвенные параметры.

Объекты и методы исследований

Объекты исследований: черноземы южные и обыкновенные предгорные карбонатные плантажированные различной степени скелетности и развитости профиля на элювиально-делювиальных и аллювиально-пролювиальных отложениях, подстилаемых плитами известняка и конгломератами в зоне Южной и Предгорной степи Крыма; плодоносящие насаждения сливы домашней на скелетных черноземах в орошаемых и неорошаемых садах; агроклиматические ресурсы Западного степного причерноморского и Восточного предгорного агроклиматических районов Крыма [7].

В основу исследований положен метод сопряженных почвенно-биологических исследований системы «климат – скелетные почвы – сливовые деревья», основные принципы которого разработаны П.Г. Шиттом [43] и дополнены [7, 12, 21, 31]. Изучение скелетных почв осуществлялось генетико-морфологическим, сравнительно-горизонтным и лабораторно-аналитическими методами согласно ГОСТам [4, 27, 38]. Скелетность в процентах от объема почв и почвообразующих пород, объемная масса мелкозема определялись способом вырубki монолита [30].

Таблица 1

**Характеристика чернозема обыкновенного предгорного карбонатного
легкоглинистого
мощного сливового сада 1961 г. посадки. Участок 5 га. Агрофирма им. Суворова
Белогорского района, 1981-1983 гг.**

Почвенный вид, состояние деревьев, число разрезов	Слой почвы, см	Скелетность, % от объема	Глубина конгломерата, см	Запасы в корнеобитаемом слое, т/га		Окружность штамба, см	Урожайность, кг/дер.
				мелкозема	гумуса		
Среднескелетный, хорошее, n=5	0-50	15±3*	165±4	17020±59	174±6	Сорт Синяя Ранняя	
	50-100	17±2				75±2	60±9
	100-165	17±1				Сорт Ренклюд Альтана	
						73±3	56±8
Сильноскелетный, слабое, n=5	0-50	27±7	140±9	12080±17	154±10	Сорт Синяя Ранняя	
	50-100	38±4				51±6	29±6
	100-140	29±11				Сорт Ренклюд Альтана	
						49±6	29±2

* $\bar{x} \pm \sigma$, где \bar{x} – среднее арифметическое, σ – квадратичное отклонение.

Результаты и обсуждение

В орошаемом сливовом саду агрофирмы им. Суворова Белогорского района было заложено по 5 разрезов под хорошими и слабыми деревьями сортов Синяя Ранняя и Ренклюд Альтана в возрасте 20-23 лет, произраставших на черноземе обыкновенном предгорном карбонатном различной степени скелетности (табл. 1). На участке с хорошими деревьями выделен среднескелетный мощный вид с залеганием

конгломерата на глубине 165 см, а на участке с преобладанием слабых деревьев – сильноскелетный мощный вид, где конгломераты находились на глубине 140 см. По гранулометрическому составу и плотности сложения мелкозема оба вида не различались, были легкоглинистыми в плантажном слое и тяжелосуглинистыми в почвообразующей породе, уплотненными.

Почвы содержали одинаковое количество гумуса, выраженное в процентах, а вот по его запасам среднескелетные почвы были на 20 т/га богаче, как и по запасам мелкозема (на 4940 т/га) в силу меньшей скелетности и большей мощности профиля. Различия по мощности корнеобитаемого слоя и по запасам в нем мелкозема и гумуса явились основной причиной различного состояния и урожайности деревьев. На сильноскелетной почве окружность штамба деревьев сливы на 30%, а урожайность наполовину были меньше, чем на среднескелетной (табл. 1).

Земли агрофирмы приурочены к Восточному предгорному агроклиматическому району. Климат района полусухой, теплый, с мягкой зимой. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха $-17...-21$ °С, абсолютный минимум -35 °С. Годовое количество осадков 457 мм, за вегетацию 303 мм [7].

За период исследований (1981-1983 гг.) среднедекадная температура воздуха в январе-марте 1981 г. колебалась от -2 до -9 °С, а абсолютный минимум составил $-10,5$ °С. В 1982 г. в отдельные дни в январе-марте морозы составляли $-12...-18$ °С, а абсолютный минимум был $-19,1$ °С. В феврале-марте 1983 г. в отдельные дни регистрировались морозы $-3...-17$ °С, а абсолютный минимум составлял $-18,4$ °С. Такие минимальные температуры не отразились на цветковых почках и урожае сливы. Известно, что для сортов сливы критическая температура лежит в пределах $-27...-31$ °С [29]. Более 55% цветковых почек сливы вымерзли в марте 1985 г. от морозов -21 °С.

За вегетационный период 1981 г. выпало на 100 мм осадков меньше среднемноголетней нормы. Особенно сухим выдался июнь (5 мм). Сухим был май 1982 г., но за вегетацию в этот год выпало 326 мм осадков. Наиболее влажным был 1983 г. (527 мм), когда за вегетацию зарегистрировано 380 мм осадков. С учетом орошения в сливовом саду складывался благоприятный водный режим.

На основе многолетних исследований агроклиматический потенциал Белогорского района оценен нами в 67 баллов, так как вероятность заморозков в период цветения сливы составляла здесь 30%, а в 16% лет абсолютные минимальные температуры воздуха были ниже критических для сливы значений [39].

Средний за 3 учетных года урожай в 21-23-летнем возрасте на среднескелетном виде у сорта Синяя Ранняя составил 94 ц/га, у Ренклода Альтана – 87 ц/га. Такая урожайность сливы на поливе несколько меньше базовой (100-120 ц/га), но если принять записи бригадира, когда эти же сорта в 12-18-летнем возрасте на той же почве давали 115-132 ц/га плодов, то можно говорить о соответствии фактической многолетней урожайности сливы ее базовым значениям [29].

Статистическая обработка результатов системных исследований показала тесную зависимость величины окружности штамба и урожайности деревьев сливы обоих сортов от глубины залегания конгломератов и от запасов мелкозема. Слабее корреляция урожайности сорта Синяя Ранняя с запасами гумуса, а с величиной окружности штамба деревьев – только тенденция зависимости от этого показателя. В большей мере показатели роста и урожайности сорта Ренклод Альтана зависели от запасов органического вещества в почве (табл. 2).

Таблица 2

Статистические показатели зависимости окружности штамба (А) и урожайности (Б) деревьев сливы от свойств скелетных карбонатных предгорных обыкновенных черноземов, их допустимые и реально оптимальные параметры.
Агрофирма им. Суворова Белогорского района

Показатели свойств почв		Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Параметры: допустимые/оптимальные
Сорт Синяя Ранняя				
Глубина залегания конгломерата, см	А	0.98	$y=1.05x+87$	153/165
	Б	0.95	$y=0.79x+117.5$	153/165
Запасы мелкозема в корнеобитаемом слое, т/га	А	0.90	$y=18.7x+13320$	14498/14722
	Б	0.91	$y=14.7x+13836$	14497/14718
Запасы гумуса в корнеобитаемом слое, т/га	А	0.59-не дост.	Ориентировочно: 116/121	
	Б	0.63	$y=0.3x+102.5$	116/121
Сорт Ренклод Альтана				
Глубина залегания конгломерата, см	А	0.97	$y=1.0x+90$	152/164
	Б	0.93	$y=0.87x+116$	152/164
Запасы мелкозема в корнеобитаемом слое, т/га	А	0.92	$y=188.8x+3064$	14580/16846
	Б	0.90	$y=165x+7582$	14528/16827
Запасы гумуса в корнеобитаемом слое, т/га	А	0.69	$y=0.64x+104$	143/151
	Б	0.81	$y=0.68x+115$	143/153

Обращает внимание бóльшая «требовательность» к плодородию скелетных почв сорта Ренклод Альтана, сорт Синяя Ранняя менее «требователен», а потому он более устойчив и более продуктивен на таких землях.

На основании вышеизложенного под промышленные сливовые сады в Предгорной зоне Крыма на орошении можно рекомендовать черноземы обыкновенные предгорные карбонатные среднескелетные с мощностью корнеобитаемого слоя 165 см, в котором 14.7-16.8 тыс. т/га мелкозема и 120-150 т/га гумуса. При таких эдафических показателях скелетных почв гарантируется получение базовой урожайности сливы (100 ц/га) на фоне проведения 1 влагозарядкового полива сада (800 м³/га воды) и 2 вегетационных поливов по 400 м³/га воды.

В совхозе-заводе «Прибрежный» Черноморского района на участке сортоиспытания (2 га) изучена реакция районированных и новых сортов сливы различных сроков созревания Анна Шпет, Венгерка Итальянская, Ренклод Альтана (западноевропейские сорта), Изобильная, Крупная Розовая, Никитская Ранняя, Ренклод Гвардейский, Сентябрьская, Соперница (селекции Никитского сада) на состав и свойства черноземов южных легкоглинистых карбонатных средне- и сильноскелетных на глинисто-суглинисто-скелетных элювиально-делювиальных отложениях, подстилаемых со 148 см плотной корневоступной красноцветной плиоценовой глиной. Сад посажен на алычовом подвое в 1964 г. по схеме 6 x 4 м, без орошения.

Земли совхоза-завода приурочены к Западному степному причерноморскому агроклиматическому району. Климат района очень засушливый умеренно-жаркий, с мягкой зимой. Среднегодовое количество осадков 355 мм, за вегетацию – 182 мм. Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха –14⁰...–19⁰С, абсолютный минимум –27⁰С, что не превышает критическую для сливы температуру воздуха [7, 28]. Черноморский административный район, входящий в рассматриваемый агроклиматический район, оценен нами под сливу при условии орошения почв в 100 баллов [39].

Установлено, что главным лимитирующим климатическим фактором для сливы является напряженный гидротермический режим теплого времени. По средним многолетним данным определено, что гидротермические коэффициенты Г.Т.

Селянинова (ГТК) и количество осадков в Черноморском районе равны: в мае 0.42 и 19 мм, в июне 0.49 и 29 мм, в июле 0.33 и 23 мм, в августе 0.42 и 29 мм, в мае-августе 0.42 и 100 мм. Это самые низкие в Крыму гидротермические показатели.

В сливовом саду было заложено по 6 разрезов на среднескелетном виде под хорошими и на сильноскелетном виде под удовлетворительными в 8-10-летнем возрасте деревьями. На среднескелетной почве запасы мелкозема составляли 12.8-13.2 тыс. т/га, гумуса 178 т/га, а на сильноскелетном виде они были 10.6-11.2 тыс. т/га и 132 т/га, соответственно. Больших различий по габитусу деревьев, окружности штамба, облиственности кроны до 1975 г. на выделенных видах не отмечалось. Средняя урожайность сливы в 1973 и 1974 гг. колебалась по сортам в пределах 88-126 ц/га на среднескелетной почве и 64-86 ц/га на худшей почве.

Очень засушливым выдался 1975 г., за год выпало всего 185 мм осадков, за вегетацию 83 мм, а с мая по сентябрь – 26 мм. В жаркий июнь, а особенно июль, когда среднемесячная температура составила 23.4°C, деревья стали сбрасывать плоды, листья и засыхать. В этот год засохла большая часть скелетных ветвей деревьев, и исследования были прекращены. Этот опыт утвердил в невозможности возделывать сливу как на сильно-, так и на среднескелетных почвах при известных показателях их плодородия в Степной зоне Крыма без орошения.

Опыт убедительно подтвердил, что слива домашняя – влаголюбивая культура и хорошо растет только на глубоких богатых мелкоземом и гумусом почвах, что во многом согласуется с почвенными условиями произрастания одичалой сливы. Среди изученных косточковых культур слива на алыче наиболее «требовательна» к мощности корнеобитаемого слоя и обеспеченности почв мелкоземом, гумусом, влагой, в чем убеждает сравнение параметров этих показателей, установленных для косточковых культур в степном и предгорном Крыму [33-35].

Выводы

Установлено, что близость к дневной поверхности конгломератов и повышенная по профилю почв скелетность ограничивали мощность корнеобитаемого слоя, уменьшали запасы мелкозема и гумуса, что явилось основной причиной замедления роста деревьев и снижения урожайности сливы.

На основе достоверной корреляции окружности штамба и урожайности деревьев сортов сливы Синяя Ранняя и Ренклюд Альтана с глубиной залегания конгломерата, с количеством мелкозема и гумуса определены допустимые и реально оптимальные параметры мощности корнеобитаемого слоя и его обеспеченности мелкоземом и гумусом. По этим показателям оценивается пригодность скелетных почв под сливу.

Выявлено, что лимитирующими рост и урожайность сливы климатическими факторами являются малое количество осадков (<450 мм за год), особенно в период вегетации (<200 мм), напряженный гидротермический режим в мае-августе (ГТК=0.41) в степном Крыму, а в Белогорском районе предгорного Крыма абсолютные минимумы температуры (-32^0 ... -35^0) и достаточно большая вероятность (30%) заморозков в период цветения.

Под изученные сорта сливы при орошении будут пригодными черноземы южные и обыкновенные предгорные скелетные при залегании плотных подстилающих пород глубже 160-150 см, с количеством мелкозема 16-13 тыс. т/га и гумуса более 150-130 т/га. На таких почвах гарантируется средняя урожайность сливы 100-120 ц/га.

Среди изученных косточковых культур слива домашняя на алыче наиболее «требовательная» к плодородию и влажности скелетных почв культура и по отношению к почвам похожа на одичалую сливу.

Список литературы

1. Авсарагов А.Х. Освоение наносов речных террас под плодовые насаждения // Садоводство Кабардино-Балкарии. – Нальчик, 1966. – С. 78-107.
2. Александрова Г.Д. Сортоизучение косточковых культур на Ленинградской плодово-овощной опытной станции // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства. – Мичуринск, 1974. – Вып. 19. – С. 199-204.
3. Анзин Б.Н., Еникеев Х.К., Рожков М.И. Слива. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 459 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд. Моск. ун-та, 1970. – 488 с.
5. Беляева Т.Г. Новые перспективные сорта сливы // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1982. – Т. 74, Вып. 1. – С. 105-108.
6. Бисти Е.Г. Использование меловых черноземов под косточковые культуры // Сб. работ по селекции и агротехнике плодовых и ягодных культур – Воронеж, 1962. – Т. 2. – С. 237-252.
7. Важов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92-120.
8. Ваксман Г.К. Содержание почвы в плодоносящих садах сливы // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1967. – № 8. – С. 11-12.
9. Веняминов А.Н. Вишня и слива. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 191 с.
10. Веняминов А.Н., Туровцева А.Г. Сортоизучение сливы на песчаной почве // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства. – Мичуринск, 1974. – Вып. 19. – С. 150-157.
11. Власюк С.Г. Слива. – К.: Урожай, 1976. – 120 с.
12. Греков В.А. Влияние почвенных условий Закарпатской области на рост и развитие плодовых культур: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Харьков, 1988. – 16 с.
13. Джамаль В.А. Земельные фонды Донбасса для плодовых насаждений: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Харьков, 1967. – 21 с.
14. Емишев Х.С. Слива и алыча в Кабардино-Балкарии // Труды Кабардино-Балкарской опытной станции садоводства. – Нальчик, 1977. – Вып. 1. – С. 122-134.
15. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация в селекции сливы. – М.: Колос, 1977. – 200 с.
16. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 279 с.
17. Желтикова Т.А. Лесомелиоративное освоение галечниковых конусов выноса рек Средней Азии // Лесное хоз-во и лесомелиорация. – Ташкент: ФАН, 1969. – С. 63-82.
18. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос, 1964. – 787 с.
19. Иванов В.Ф. Почва и плодовое растение. – М.: Агропромиздат, 1986. – 158 с.
20. Иванов В.Ф., Иванова А.С., Опанасенко Н.Е., Литвинов Н.П., Важов В.И. Экология плодовых культур. – К.: Аграрна наука, 1998. – 405 с.
21. Иванов В.Ф., Опанасенко Н.Е. К оценке пригодности каменисто-щебенчатых и галечниковых почв под сады // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 71. – С. 29-35.
22. Канивец И.И. Почвенные условия и рост плодовых насаждений. – Кишинев, 1960. – 544 с.
23. Киселев В.Д. Особенности сортоизучения плодовых и ягодных культур на юге Дальнего Востока // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства. – Мичуринск, 1974. – Вып. 19. – С. 58-59.
24. Костина К.Ф. Культура сливы. – Симферополь: Крымиздат, 1951. – 107 с.
25. Кузнецов В.В. Плодовые культуры Ферганской долины. – Ташкент, 1971. – 288 с.

26. Левина М.П. Сортоизучение плодовых и ягодных культур на юго-востоке Казахстана // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства. – Мичуринск, 1974. – Вып. 19. – С. 50-56.
27. Методи аналізів ґрунтів і рослин: Методичний посібник. – Харків, 1999. – Кн. I. – 160 с.
28. Методические рекомендации по культуре сливы в Крыму / В.К. Смыков, В.Ф. Иванов, Н.Г. Агеева, К.Ю. Мостоловица. – Ялта: ГНБС, 1987. – 42 с.
29. Методические рекомендации по определению планируемой урожайности садов на основе учета экологических условий и агротехники / В.Ф. Иванов, И.М. Митасов, А.Ф. Яхонтов, В.Т. Зубоченко, Н.Е. Опанасенко, С.А. Косых. – Ялта: ГНБС, 1989. – 46 с.
30. Методические рекомендации по оценке пригодности скелетных почв под сады (на примере Крыма) / Н.Е. Опанасенко. – Ялта: ГНБС, 1985. – 34 с.
31. Неговелов С.Ф. Методы оценки садопригодности почв при выборе участков под плодовые насаждения (на примере яблони в условиях Северного Кавказа и Нижнего Дона): Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.532 – Краснодар, 1972. – 39 с.
32. Неговелов С.Ф., Вальков В.Ф. Почвы и сады. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1985. – 192 с.
33. Опанасенко Н.Е. Биоэкологические основы освоения скелетных почв Крыма под абрикосовые сады // Труды Никит. ботан. сада. – 2003. – Т. 121. – С. 7-53.
34. Опанасенко Н.Е. Сады на скелетных почвах Крыма // Науч. тр. ученых ЮФ «Крымский гос. агротехнологический ун-т» НАУ. – Симферополь, 2006. – Вып. 96. – С. 212-216.
35. Опанасенко Н.Е., Елманова Т.С., Шевченко С.В. Персик на скелетных плантажированных почвах Крыма: Научное издание. – Ялта: НБС-ННЦ, 2004. – 59 с.
36. Слива, вишня, черешня / Туровцев Н.И., Тараненко Л.И., Павлюк В.В. и др. // Помология: В 5 т. – К.: Урожай, 2004. – Т. 4. – 272 с.
37. Попович П.Д. Садівництво на схилах (екологія, агротехніка, проектування). – К.: Урожай, 1975. – 198 с.
38. Розанов Б.Г. Генетическая морфология почв. – М.: Изд. Московского ун-та, 1975. – 283 с.
39. Рябов В.А., Опанасенко Н.Е., Антюфеев В.В. Агроклиматологическая оценка условий произрастания плодовых культур в Крыму. – Ялта: НБС-ННЦ, 2002. – 28 с.
40. Рябов И.Н. Южный плодовый сад. – М.-Л.: Госиздат с.-х. и колх.-коопер. лит-ры, 1931. – 242 с.
41. Сайдалиев У.С. Закладка сада и виноградника на галечниковых почвах и уход за ними // Информ. листок УзИНТИ. – Ташкент, 1967. – 6 с.
42. Умиров А.М. Агроэкологические основы садоводства на галечниковых почвах: Автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.01.07, 06.01.04. – Ереван, 1987. – 45 с.
43. Шитт П.Г. Метод и программа биологического обследования плодовых насаждений. – М.: Садвинтрест, 1930. – 125 с.
44. Янес Х. Связь урожайности эстонских сортов сливы с их зимостойкостью // Плодоводство: Межвед. тематич. сб. – Минск: Ураджай, 1989. – Вып. 7. – С. 8-10.

Рекомендовано к печати д.с.-х.н., проф. Смыковым В.К.
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ОСОБЕННОСТИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ВИДОВ РОДА *SEDUM* L. В СВЯЗИ С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ

Т.Б. ГУБАНОВА, кандидат биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Для юга Украины проблема низкотемпературной адаптации вечнозеленых видов особенно актуальна, поскольку климат этого региона характеризуется экстремальными перепадами температур в зимнее время, что в свою очередь отрицательно сказывается на функциональном состоянии растений и, соответственно, ограничивает диапазон их выращивания.

При оценке низкотемпературной адаптивности растений выявление особенностей углеводного обмена имеет большое значение, т.к. водорастворимые углеводы оказывают криопротекторное действие на мембранную систему и препятствуют образованию внутриклеточного льда [1, 6, 11]. Однако в научной литературе имеются противоречивые данные о роли отдельных фракций углеводов в формировании морозостойкости высших растений. Многими авторами отмечалось значительное увеличение концентраций глюкозы, фруктозы, сахарозы и раффинозы у морозостойких видов [2, 4, 7]. Есть данные о связи степени устойчивости к низкотемпературному фактору с накоплением коллоидообразующих полисахаридов в растительных тканях при понижении температуры [1, 9]. Нами также было установлено, что для морозостойких видов опунций характерно увеличение количества полисахаридов в тканях в осеннее время [3].

В связи с этим цель нашей работы заключалась в определении качественного и количественного состава сахаров и выявлении особенностей углеводного обмена у видов рода *Sedum* с различной степенью морозостойкости.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследований нами были выбраны 5 видов рода *Sedum* L.: *S. reflexum* L., *S. album* L. Genuina., *S. palidum* L. и *S. rubrotinctum* R.T. Glausen., *S. acre* L.

Экстракцию растворимых сахаров осуществляли 70%-ным этанолом (соотношение сырье:растворитель – 1:5). После экстракции спирторастворимых сахаров осадок заливали водой и центрифугировали при 4000 об./мин. Надосадочную жидкость (25 мл), содержащую полисахаридный коллоид, подвергали кислотному гидролизу в течение 1 часа с 3 мл 2N HCl [8, 10]. Экстракты упаривали досуха. Сухой остаток растворяли в этаноле. Разделение смеси сахаров проводили методом нисходящей хроматографии на бумаге в течение 30 часов в системе растворителей н-бутанол–уксусная кислота–вода в соотношении 4:1:1. Для проявления альдосахаров использовали анилинфталатный реактив, для кетосахаров – спиртовой раствор мочевины с добавлением соляной кислоты. Углеводы идентифицировали с помощью метчиков, а также по значениям коэффициента хроматографической подвижности и характеру окрашивания пятен.

Результаты и обсуждение

Качественный анализ спиртовых экстрактов из побегов представителей рода *Sedum* показал, что у всех видов в годичном цикле присутствуют моно-, ди- и олигосахара. Среди моносахаров обнаружены альдозы: глюкоза и ксилоза. Кетосахара были представлены фруктозой и неидентифицированным углеводом, предположительно – седогептулозой. Среди олигосахаров выявлены сахароза и раффиноза (табл.1).

В результате кислотного гидролиза водных экстрактов, содержащих полисахариды, установлено, что у видов рода *Sedum* они образованы альдогексозами, пентозами и уроновыми кислотами. Сопоставление полученных нами данных с результатами других авторов [5], а также оценка площади пятен и интенсивности их окрашивания позволили предположить, что в полисахаридной фракции присутствуют пектины полигалактуронового типа.

Таблица 1

Значения Rf углеводов листьев видов рода *Sedum* при нисходящей хроматографии на бумаге в системе растворителей бутанол : уксусная кислота : вода (4 : 1 : 1)

Вещество	Эмпирическое значение Rf		Значения Rf по литературным данным
	исследуемое вещество	метчик	
глюкоза	0, 19	0, 19	0,18
фруктоза	0, 22	0, 21	0,23
арабиноза	0, 29	0, 29	0,28
ксилоза	0, 22	0, 23	0,21
седогептулоза	0,21	–	0,19
сахароза	0, 15	0, 14	0,14
раффиноза	0, 05	0, 04	0,05

Фруктоза, глюкоза и пентозы в спиртовых экстрактах присутствовали во все сроки исследований.

Концентрация моно- и олигосахаридов менялось в годичном цикле у всех изучаемых видов. Для выявления связи морозостойкости с изменениями в качественном и количественном составе углеводов, для более детальных исследований нами были выбраны два вида отитков, контрастных по устойчивости к отрицательным температурам – *S. reflexum* и *S. rubrotinctum*. Зима 2006-2007г. по данным агрометеостанции «Никитский сад» была относительно теплой. Первые заморозки (-1,5⁰С) зарегистрированы в 3-й декаде ноября. Абсолютный минимум: в декабре - 6,7⁰С, на почве -9,2⁰С, в январе составил -4,9⁰С, на почве - 8,9⁰С, в феврале -8,5⁰С, на почве (снег) -17⁰С. Последний весенний заморозок (-1⁰С) зарегистрирован во второй декаде апреля.

В результате изучения особенностей углеводного обмена у всех изучаемых видов рода *Sedum* отмечено появление раффинозы в зимний период. Однако в экстрактах из листьев морозостойких видов *S. reflexum*, *S. alba*, *S. acre* раффиноза обнаруживалась с ноября, а у видов с низкой степенью морозостойкости *S. palydum* и *S. rubrotinctum* – в конце декабря – январе.

Стандартные условия хроматографирования позволили провести предварительную оценку содержания сахаров по интенсивности окраски и площади пятен. Следует отметить, что в тканях криорезистентных видов раффиноза накапливалась в сравнительно высоких концентрациях в течение всего холодного периода.

Для более детальных исследований количественных изменений фракции моно- и олигосахаров в зимний период нами были выбраны два вида с контрастной степенью морозостойкости: *S. reflexum* и *S. rubrotinctum*. Выявлено, что концентрация как суммы моно-, так и олигосахаров в тканях листьев морозостойкого *S. reflexum* в осенне-зимний период выше, чем у *S. rubrotinctum*, характеризующегося низкой степенью криорезистентности. Причем максимум накопления суммы сахаров у морозостойкого вида приходится на февраль–март, в то время как у слабоустойчивого к отрицательным температурам *S. rubrotinctum* – март-апрель (рис.1).

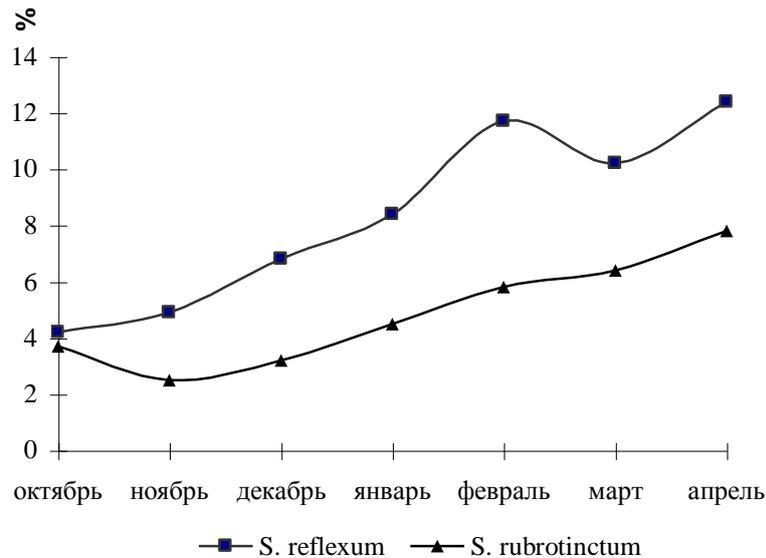


Рис. 1. Динамика содержания моносахаров в листьях контрастных по морозостойкости видов рода *Sedum* (в % на сухой вес).

Аналогичная картина получена при изучении динамики олигосахаров в тканях листьев видов рода *Sedum* с различной степенью морозостойкости: в холодный период концентрация олигосахаридов в тканях морозостойкого вида значительно превышает таковую в тканях вида с низкой морозостойкостью (табл.2).

Полученные данные позволили предположить, что в формировании морозостойкости видов рода *Sedum* значительная роль принадлежит особенностям углеводного обмена.

Установлено, что для видов с относительно высокой степенью морозостойкости характерно увеличение концентрации моно- и олигосахаров в период зимовки, что, вероятно, связано с криопротекторными свойствами этих соединений.

Таблица 2

Динамика содержания олигосахаров в листьях контрастных по морозостойкости видов рода *Sedum* (в % на сухой вес)

Месяц определения	<i>S. reflexum</i>		<i>S. rubrotinctum</i>	
	сахароза	раффиноза	сахароза	раффиноза
октябрь	2,7 ± 0,20	0,0	2,1 ± 0,2	0,0
ноябрь	3,3 ± 0,04	следы	2,3 ± 0,30	0,0
декабрь	5,1 ± 0,06	2,1 ± 0,20	3,2 ± 0,07	следы
январь	5,8 ± 0,06	3,2 ± 0,05	3,6 ± 0,16	0,9 ± 0,22
февраль	6,8 ± 0,20	3,3 ± 0,03	4,4 ± 0,05	1,4 ± 0,07
март	6,5 ± 0,17	1,9 ± 0,20	5,9 ± 0,07	0,0
апрель	7,1 ± 0,30	2,7 ± 0,23	5,7 ± 0,20	следы

Выводы

В тканях листьев видов рода *Sedum* обнаружены моно- олиго- и полисахариды. Моносахара представлены альдозами – глюкозой, ксилозой; кетосахара – фруктозой и неидентифицированным углеводом, предположительно – седогептулозой. Среди олигосахаров обнаружены сахароза и раффиноза. Выявлено, что фруктоза, глюкоза и пентозы в спиртовых экстрактах присутствовали во все сроки исследований.

В результате кислотного гидролиза фракции полисахаров установлено, что в их состав входят альдогексозы, пентозы и уроновые кислоты. Предполагается наличие пектинов полигалактуринового типа.

Изучена динамика концентрации моно- и олигосахаридов в осенне–зимний период у видов рода *Sedum* с контрастной степенью морозостойкости. Установлено, что в тканях листьев морозостойких видов *S. reflexum*, *S. alba*, *S. acre* раффиноза появляется в период первых заморозков и сохраняется до конца холодного периода. Максимум ее концентрации приходится на январь–февраль.

Установлено, что в формировании морозостойкости видов рода *Sedum* существенная роль принадлежит моно- и олигосахаридам. Роль полисахаридов в формировании морозостойкости, вероятно, связана с их способностью к гидратации, что препятствует образованию внутриклеточного льда.

Список литературы

1. Базилевская Н.А. Об основах теории адаптации растений при интродукции // Бюл. Глав. ботан. сада. – 1981. – Вып. 120. – С. 3-9.
2. Баранова Т.П. Механизмы адаптации растений к низкой температуре // Бюл. ГБС. – 1981. – Вып. 119. – С. 56-59.
3. Губанова Т.Б. Физиолого-биохимические аспекты криоадаптации видов подсемейства *Opuntioideae* K. Sch. (сем. *Cactaceae*), интродуцированных в Никитском ботаническом саду // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2007. – № 15-17. – С. 92-96.
4. Елманова Т.С. Динамика накопления и взаимопревращения углеводов в генеративных почках и однолетних побегах персика // Труды Никит. ботан. сада. – 1974. – Т.64. – С.17-28.
5. Левандовская С. В. Противовирусная активность препаратов из растений семейства *Crassulaceae* // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – Вып. 10(29). – С.45-49.
6. Мануильский В.Д. Формирование криорезистентности и устойчивости растений к низким температурам. – Киев: Наукова думка, 1998. – 175с.
7. Туманов И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. – М.: Сельхозгиз, 1980. – 361с.
8. Павлинова О.А. Количественное определение сахаров в растительном материале с применением хроматографии на бумаге // Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С.5-17.
9. Петровская-Баранова Т.П. Механизмы адаптации растений к низкой температуре // Бюл. ГБС. – 1981. – Вып. 119. – С. 56-59.
10. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев: Наукова думка, 1976. – 327 с.
11. Umera M., Steponkus P. L. Alterations in the incidence of freeze-induced lesions of arabis protoplasts by artificial manipulation of intracellular sugar content // Plant. Cell. Physiol. – 1998. – V.39. – P.140.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Корженевским В.В.

ФИТОРЕАБИЛИТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

ВЛИЯНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И ФУНКЦИЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

СООБЩЕНИЕ 1. ВЛИЯНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА БЕССМЕРТНИКА ИТАЛЬЯНСКОГО

Е. В.СКЛЯРЕНКО, А. М. ЯРОШ, *доктор медицинских наук*
Никитский ботанический сад - Национальный научный центр

Известно, что эфирные масла (ЭМ) способны влиять на разные стороны жизнедеятельности организма, в том числе и на общую физическую работоспособность – ведущий показатель функционального состояния организма, в значительной мере зависящий от производительности системы транспорта кислорода [2,3,5,6]. Однако анализ доступной литературы показывает, что данный вопрос изучен недостаточно. Особенно плохо изучены мало распространенные ЭМ, к которым относится и ЭМ бессмертника итальянского (*Helichrysum italicum* (Roth) Guss) [7]. Общая информация о нем ограничена, а сведения о влиянии на физическую работоспособность вообще отсутствуют.

Целью работы является изучение влияния ЭМ бессмертника итальянского на физическую работоспособность человека и функцию его сердечно-сосудистой системы при физической нагрузке.

Объекты и методы исследования

Испытуемыми являлись 29 человек обоего пола в возрасте 16–24 лет. Воздействие осуществляли в течение 20 минут натуральным эфирным маслом бессмертника итальянского в концентрации 1 мг/м³, которое испарялось в атмосферу помещения с помощью ароматизатора «Аром-1». Для точного дозирования количество испаряемого масла рассчитывалось в зависимости от объема помещения.

До исследования испытуемым были проведены обонятельная и накожная пробы по общепринятой методике. Признаков непереносимости ЭФ не наблюдалось, восприятие запаха испытуемыми было положительным либо нейтральным.

Для характеристики воздействия ЭМ на сердечно-сосудистую систему (ССС) до и после аромапроцедуры в положении сидя по общепринятым методикам измерялись систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Затем расчетным способом определяли значения показателей центральной гемодинамики: ударный объем сердца (УОС), минутный объем крови (МОК), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) [1].

Для оценки влияния ЭМ на физическую работоспособность и функцию ССС при физической нагрузке до аромапроцедуры и в конце неё проводилась функциональная проба Мартине с 20 приседаниями за 30 сек с расчетом показателя физической работоспособности (ФР) [5]. При этом до и после физической нагрузки (ФН) измеряли значения указанных выше показателей функции ССС, а также проводили анализ восстановительного периода.

Данные обработаны статистически с использованием непараметрического критерия Уилкоксона [4].

Оценка ФР: увеличение ЧСС не более, чем на 25% – отличная, 26-49% – хорошая, 50-75% – удовлетворительная, более 75% – неудовлетворительная [5]. Оценка реакции

ССС на функциональную пробу и анализ восстановительного периода осуществлялись по динамике ЧСС и АД после нагрузки. При хорошем состоянии ССС САД должен увеличиваться не более чем на 15-30%, ДАД уменьшаться на 10-35% или не изменяться по сравнению с покоем, пульс восстанавливаться на 2-й минуте, АД – на 3-й минуте после нагрузки. При этом на первой минуте после нагрузки отмечается сочетание изменения ЧСС и АД (процент увеличения АД пульсового (ПАД) должен соответствовать проценту увеличения пульса) [5].

Результаты и обсуждение

Как видно из табл. 1, ЭМ бессмертника итальянского на показатели функции ССС в покое достоверного влияния не оказало: значения САД и ДАД, УОС, МОК, ОПСС не изменились. Отмечена лишь тенденция к повышению ЧСС.

При ФН, в отличие от покоя, влияние ЭМ бессмертника итальянского на ФР и функцию ССС проявляется достаточно отчетливо.

Из табл. 2 видно, что при физической нагрузке как в контроле, так и в атмосфере ЭМ, отмечается достоверный рост ЧСС и артериального давления (САД, ДАД, ПАД). Степень роста ЧСС свидетельствует о хорошей ФР испытуемых. Рост ЧСС, САД и ПАД является физиологической реакцией на нагрузку, а увеличение ДАД, хотя и небольшое, следует рассматривать как неблагоприятный признак. В атмосфере ЭМ наблюдается существенно меньшее увеличение ЧСС, что свидетельствует о повышении ФР испытуемых в этом случае. Достоверно меньшим является также повышение САД. Отмечена тенденция к меньшему повышению ПАД. Это коррелирует с повышением ФР и свидетельствует о меньшей нагрузке на ССС. Повышение ДАД осталось на том же уровне, что и при проведении пробы без ЭМ.

Таблица 1

Влияние ЭМ бессмертника итальянского на функцию сердечно-сосудистой системы в покое

Показатель	Контроль	ЭМ	ЭМ – контр.	P <
САД (мм.р.с)	105,4±2,2	107,2±2,0	1,8±1,6	0,3
ДАД (мм.р.с)	66,1±1,7	67,1±1,6	1,1±1,4	0,2
ЧСС (уд/мин.)	73,3±1,9	74,4±2,0	1,7±0,9	0,08
УОС (мл.)	61,6±1,7	61,4±1,5	-0,2±1,6	0,6
МОК (мл.)	4524,8±124,5	4530,4±150,3	5,6±99,3	0,9
ОПСС (дин•с•см ⁻⁵)	1433,0±48,8	1433,8±55,1	0,8±36,9	0,6

Таблица 2

Влияние ЭМ бессмертника итальянского на изменение ЧСС и артериального давления при физической нагрузке

Показатель	Контроль	P <	ЭМ	P <	После – до	P <
ΔЧСС%	46,0±3,7	0,001	34,1±3,2	0,001	-12,1±2,3	0,001
ΔСАД%	30,9±3,8	0,001	21,8±2,2	0,001	-9,0±4,2	0,03
ΔДАД%	15,3±5,2	0,05	13,1±3,6	0,01	-1,7±4,1	0,4
ΔПАД%	78,0±19,6	0,01	35,7±6,4	0,01	-42,3±20,5	0,051

Из показателей центральной гемодинамики и в контроле, и в атмосфере ЭМ достоверно и значительно повышается МОК и снижается ОПСС, что является естественной физиологической реакцией на нагрузку (табл. 3). Но в атмосфере ЭМ

повышение МОК оказалось достоверно меньшим и отмечена тенденция к меньшему снижению ОПСС. Достоверное повышение УОС отмечено только в контроле. В атмосфере ЭМ УОС не изменился. Разница в реакции УОС на физическую нагрузку в контроле и в атмосфере ЭМ на уровне тенденции.

Все это свидетельствует о существенно меньших изменениях в функции ССС при ФН в атмосфере ЭМ.

Таблица 3

Влияние ЭМ бессмертника итальянского на изменения УОС, МОК и ОПСС при физической нагрузке

Показатель	Контр покой	Контр. нагруз.	P <	ЭМ покой	ЭМ нагруз.	P <	После – до	P <
УОС (мл)	61,6 ±1,7	68,1±1,6	0,05	61,4±1,5	64,9±1,9	0,7	-3,2±1,8	0,08
МОК (мл)	4524,8±124,5	7070,3 ±227,1	0,01	4530,4 ±150,3	6408,9 ±240,5	0,01	-661,4 ±180,7	0,002
ОПСС (дин•с•см ⁻⁵)	1433,0±48,8	1159,4 ±54,9	0,05	1433,8 ±55,1	1211,6 ±48,2	0,05	52,2 ±39,8	0,052

Восстановление пульса после нагрузки быстрее происходило в атмосфере ЭМ (табл. 4). Особенно высоко достоверной разница была на 1-й минуте, достоверной – на 4-й, тенденция – на 2-й.

Таблица 4

Влияние ЭМ бессмертника итальянского на восстановительный период

ЧСС (уд./мин.)	Контроль	ЭМ	ЭМ – контроль	P <
на 1 мин	103,6±2,7	98,4±2,5	-5,2±1,2	0,003
на 2 мин	81,2±2,7	79,2±2,2	-2,0±1,3	0,09
на 3 мин	76,6±2,5	74,8±2,1	-1,8±1,1	0,2
на 4 мин	77,4±2,3	74,9±2,1	-2,5±1,1	0,03
на 5 мин	76,9±2,0	75,3±2,0	-1,6±1,1	0,1

Восстановления ЧСС и САД на 5 минуте после нагрузки (табл. 5) в контрольной группе достоверно не произошло, в атмосфере же ЭМ пульс восстановился полностью, а цифры недовосстановления САД оказались ниже, чем в контроле. Достоверной разницы по ДАД между исходными показателями и показателями на 5 минуте как в контроле, так и в экспериментальной группе нет.

Таблица 5

Восстановление ЧСС и АД на 5 мин после физической нагрузки

Показатель	Исходное (в покое)	На 5 минуте	5 мин – исходное	P исх. – 5мин <	
ЧСС (уд/мин.)	контроль	73,3±1,9	76,9±2,0	3,6±1,0	0,002
	ЭМ	74,4±2,0	75,3±2,0	0,9±0,7	0,2
САД (мм.р.с)	контроль	105,4±2,2	117,8±2,2	12,1±1,3	0,003
	ЭМ	107,2±2,0	116,1±2,4	8,9±1,7	0,001
ДАД	контроль	66,1±1,7	66,6±1,3	0,6±1,2	0,6

(мм.р.с)	ЭМ	66,7±1,6	68,6±1,5	1,9±1,1	0,07
----------	----	----------	----------	---------	------

Таким образом, ЭМ бессмертника итальянского способствует существенной оптимизации функции ССС при физической нагрузке, что проявляется в меньшем увеличении ЧСС, АДС и МОК при выполнении той же работы, что и без ЭМ. Можно отметить также более быстрое восстановление пульса после физической нагрузки в атмосфере ЭМ. Для выяснения механизма такого эффекта требуются дополнительные исследования.

Выводы

На функцию сердечно-сосудистой системы в покое ЭМ бессмертника итальянского воздействия не оказало.

Физическая работоспособность в атмосфере ЭМ бессмертника итальянского улучшилась.

Физическая работа в атмосфере ЭМ бессмертника итальянского была произведена с меньшим функциональным напряжением со стороны ССС.

В атмосфере ЭМ бессмертника итальянского после ФН длительность и характер восстановительного периода более благоприятны.

В атмосфере ЭМ бессмертника итальянского реакция АД на функциональную пробу более оптимальна, чем в контроле.

Список литературы

1. Витрук С.К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно-сосудистой системы. – Киев: Здоровье, 1990. – 224 с.
2. Дашина Т.А., Крикорова С.А.. Современные представления о фитоароматерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1999. – № 2. – С. 47-53.
3. Короленко Е.С., Николаевский В.В., Солдатченко С.С. Растительные ароматические биорегуляторы и их использование в практическом здравоохранении // Научно - практическая конференция «Актуальные вопросы производства и использования природных биорегуляторов»: Тез. докл. – Ялта, 1994. – С.11.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. – Москва: Высш.шк., 1990. – 352 с.
5. Нагрузочное тестирование в оценке реабилитационного потенциала: Методические рекомендации /Сост. В.И. Малыгина – Симферополь, 2003. – 54 с.
6. Уилмор Дж.Х., Костил Д.Л., Физиология спорта / Пер. с англ. А. Яценко. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 502 с.
7. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения: Научно-популярное издание /О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько и др. – Херсон: Айлант, 2004. – 272с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Работяговым В.Д.

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И ФУНКЦИЮ СЕРДЕЧНО - СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

СООБЩЕНИЕ 2. ВЛИЯНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РОЗМАРИНА

ЛЕКАРСТВЕННОГО

Е. В.СКЛЯРЕНКО, А. М. ЯРОШ, доктор медицинских наук
Никитский ботанический сад - Национальный научный центр

В плане влияния на физическую работоспособность человека и функцию сердечно-сосудистой системы при физической нагрузке недостаточно изучены не только малораспространенные ЭМ, но и достаточно известные, такие, как ЭМ розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.) [3]. При наличии довольно обширной информации о нем, сведений о его влиянии на физическую работоспособность (ФР) и функцию сердечно-сосудистой системы (ССС) при физической нагрузке практически нет.

Целью работы является изучение влияния ЭМ розмарина лекарственного на физическую работоспособность человека и функцию его сердечно-сосудистой системы при физической нагрузке.

Объекты и методы исследования

Испытуемыми являлись 30 человек обоего пола в возрасте 17- 22 лет. Методики воздействия на испытуемых, тестирования результатов и обработки данных те же, что и изложенные в сообщении 1 при изучении действия бессмертника итальянского. Кроме изложенных в сообщении 1 критериев оценки действия ЭМ для розмарина следует учесть, что снижение ЧСС на 5 минуте восстановления по сравнению с исходной («отрицательная фаза») расценивается как признак тренированности [6].

Результаты и обсуждение

Как видно из табл. 1, в покое в атмосфере ЭМ розмарина лекарственного отмечается тенденция к незначительному повышению диастолического артериального давления. На остальные показатели функции ССС в покое ЭМ розмарина достоверного влияния не оказало: значения систолического давления, частоты сердечных сокращений, ударного объема сердца, минутного объема крови, общего периферического сосудистого сопротивления достоверно не изменились.

Таблица 1

Влияние ЭМ розмарина на функцию сердечно-сосудистой системы в покое

Показатель	Контроль	ЭМ	После – до	P <
САД (мм.р.с)	112,7±2,6	115,6±2,5	3,2±1,6	0,10
ДАД (мм.р.с)	69,2±1,9	71,6±1,8	2,3±1,2	0,08
ЧСС (уд/мин.)	76,9±1,4	77,5±1,7	0,8±1,2	0,80
УОС (мл.)	64,5±1,1	61,5±2,0	-2,9±2,5	0,20
МОК (мл.)	4957,3±136,1	4731,0±138,3	-226,3±160,0	0,30
ОПСС (дин•с•см ⁻⁵)	1449,5±57,3	1491,0±54,0	41,5±54,0	0,10

Из табл. 2 видно, что при физической нагрузке как в контроле, так и в атмосфере ЭМ отмечается высоко достоверный рост ЧСС и артериального давления (САД, ДАД, ПАД). Степень роста ЧСС свидетельствует о хорошей ФР испытуемых. Рост ЧСС, САД и ПАД является физиологической реакцией на нагрузку, а увеличение ДАД следует рассматривать как неблагоприятный признак. Однако в атмосфере ЭМ наблюдается меньшее увеличение САД (примерно на 7,3%) и ДАД (примерно на 7,2 %), чем при проведении той же пробы без ЭМ, т.е. функция ССС в атмосфере ЭМ оптимизируется. Различий в изменении ЧСС и ПАД при физической нагрузке в атмосфере ЭМ и без него не отмечено. Одинаковая степень роста ЧСС в контроле и в атмосфере ЭМ

свидетельствует об отсутствии влияния ЭМ на ФР.

Таблица 2

Влияние ЭМ розмарина лекарственного на изменение ЧСС и артериального давления при физической нагрузке

Показатель	Контроль	P <	ЭМ	P <	После – до	P <
ΔЧСС%	33,1±2,9	0,001	31,2±2,6	0,001	-2,3±2,1	0,5
ΔСАД%	20,6±1,8	0,001	13,3±1,5	0,001	-7,3±2,0	0,001
ΔДАД%	15,8±2,6	0,001	8,6±1,9	0,01	-7,2±1,9	0,03
ΔПАД%	32,1±4,7	0,001	26,0±4,2	0,001	-6,1±6,8	0,2

При физической нагрузке в контроле и в атмосфере ЭМ отмечается достоверный рост МОК и снижение ОПСС (табл. 3), что физиологически оправданно. УОС при этом практически не изменяется. Конечные значения этих показателей после нагрузки в контроле и в атмосфере ЭМ не различаются. Это свидетельствует об отсутствии влияния ЭМ на изменения этих показателей при физической нагрузке.

Таблица 3

Влияние ЭМ розмарина лекарственного на изменения УОС, МОК и ОПСС при физической нагрузке

Показатель	Контр. покой	Контр. нагрузка	P <	ЭМ покой	ЭМ нагрузка	P <	нагЭМ – нагК	P <
УОС (мл)	64,5±1,1	65,6±1,4	0,5	61,5±2,0	65,1±1,3	0,3	-0,4±1,6	0,6
МОК (мл)	4957,3±136,1	6724,9±178,9	0,01	4731,0±138,3	6523,7±144,5	0,01	201,2±195,5	0,3
ОПСС (дин•с•см ⁻⁵)	1449,5±57,3	1193,9±41,6	0,05	1491,0±54,0	1192,3±40,4	0,05	-1,6±38,7	0,8

Таблица 4

Влияние ЭМ розмарина лекарственного на ЧСС в восстановительном периоде

ЧСС уд/мин	Контроль	ЭМ	ЭМ – контр.	P <
на 1 мин	102,4±1,8	100,2±1,4	-2,3±1,3	0,1
на 2 мин	79,0±1,6	77,2±1,9	-1,9±1,4	0,2
на 3 мин	76,9±1,4	73,7±1,5	-3,2±1,1	0,01
на 4 мин	76,5±1,3	74,2±1,6	-2,3±1,2	0,1
на 5 мин	76,3±1,4	76,0±1,4	-0,4±1,4	0,5

Восстановление пульса после нагрузки несколько быстрее происходило в атмосфере ЭМ. Достоверной разница была на 3-й минуте (табл. 4).

Таблица 5

Восстановление ЧСС и АД на 5 мин после физической нагрузки

		Исходное (в покое)	На 5 минуте	5 мин – исходное	P 5 мин.– исх <
ЧСС (уд/мин.)	контроль	77,1±1,5	76,3±1,4	-0,7±1,0	0,4
	ЭМ	78,1±1,7	76,0±1,4	-2,0±0,9	0,04
САД	контроль	112,7±2,6	119,6±2,7	6,9±1,5	0,0003

(мм.р.с)	ЭМ	115,6±2,5	119,3±2,5	4,2±1,3	0,005
ДАД	контроль	68,6±2,0	71,9±1,8	3,3±1,1	0,006
(мм.р.с)	ЭМ	72,3±1,9	72,3±1,9	0,2±1,6	0,5

Полного восстановления САД и ДАД на 5 мин. после нагрузки в контрольной группе не произошло (табл. 5). В атмосфере ЭМ не отмечается восстановления только САД. ДАД в этой группе восстановилось полностью. Достоверной разницы по ЧСС между исходными показателями и показателями на 5 мин. в контроле нет, в экспериментальной же группе ЧСС достоверно ниже примерно на два удара.

Таким образом ЭМ способствует некоторой оптимизации функции ССС при физической нагрузке, что проявляется в меньшем увеличении САД и ДАД при выполнении той же работы, что и без ЭМ. Можно отметить также снижение пульса после физической нагрузки в атмосфере ЭМ до значений ниже исходного, что обычно рассматривают как признак тренированности. В данном случае ЭМ повлияло на динамику ЧСС как тренированность, что также можно рассматривать как проявление оптимизирующего действия ЭМ.

Выводы

На функцию сердечно-сосудистой системы в покое ЭМ розмарина лекарственного воздействия не оказало.

Физическая работоспособность в атмосфере ЭМ розмарина лекарственного не изменилась.

Аналогичная с контролем физическая работа в атмосфере ЭМ розмарина лекарственного была произведена с меньшими сдвигами со стороны АД.

В атмосфере ЭМ розмарина лекарственного после физической нагрузки длительность и характер восстановительного периода более благоприятны с динамикой ЧСС, аналогичной наблюдаемой при тренированности.

Список литературы

1. Витрук С.К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно-сосудистой системы. – Киев: Здоровье, 1990. – 224 с.
2. Дашина Т.А., Крикорова С.А.. Современные представления о фитоароматерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1999. – № 2. – С. 47-53.
3. Ковалёв В.М., Павлий О.И., Исакова Т.И. Фармакогнозия с основами биохимии растений. – Харьков: Прапор, 2000. – 703 с.
4. Короленко Е.С., Николаевский В.В., Солдатченко С.С. Растительные ароматические биорегуляторы и их использование в практическом здравоохранении // Научно - практическая конференция «Актуальные вопросы производства и использования природных биорегуляторов»: Тез. докл. – Ялта, 1994. – С.11.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд. перераб. и доп. – Москва: Высш.шк., 1990. – 352 с.
6. Нагрузочное тестирование в оценке реабилитационного потенциала: Методические рекомендации /Сост. В.И. Малыгина – Симферополь, 2003. – 54 с.
7. Уилмор Дж.Х., Костил Д.Л., Физиология спорта / Пер. с англ. А. Яценко. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 502 с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Работяговым В.Д.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ 1. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО (ИМИТАЦИОННОГО) МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.А.ШИШКИН, *кандидат технических наук*
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Системный подход при исследовании сложных систем предусматривает использование различных методов моделирования. Это обуславливается разнообразными требованиями, предъявляемыми к результатам исследований. К таким можно отнести растянутые во времени процессы, сложные с точки зрения постановки эксперимента, многоуровневые эксперименты со смешанными временными факторами и наконец, очень дорогостоящие эксперименты. В таких случаях различные методы моделирования исследовательского процесса позволяют устранить подобные недостатки.

Объект и методы исследования

В исследовании биологических систем доминирующим недостатком является длительность периода исследований. Кроме того, динамика процесса во многих случаях меняется достаточно плавно, без особо резких скачков. В таких случаях наиболее приемлемым является метод статистического (имитационного) моделирования [1].

Сущность метода статистического моделирования сводится к построению моделирующего алгоритма, имитирующего поведение и взаимодействие элементов системы с учетом случайных входных воздействий и воздействий внешней среды E и реализации этого алгоритма с использованием программно-технических средств [2].

Различают две области применения метода статистического моделирования:

- для изучения стохастических систем;
- для решения детерминированных задач.

Основной идеей, которая используется для решения детерминированных задач методом статистического моделирования, является замена детерминированной задачи эквивалентной схемой некоторой стохастической системы, выходные характеристики последней совпадают с результатом решения детерминированной задачи. При такой замене погрешность уменьшается с увеличением числа испытаний (реализации моделирующего алгоритма) N .

Результаты и обсуждение

В результате статистического моделирования системы S получается серия частных значений искомых величин или функций, статистическая обработка которых позволяет получить сведения о поведении реального объекта или процесса в произвольные моменты времени. Если количество реализации N достаточно велико, то полученные результаты моделирования системы приобретают статистическую устойчивость и с достаточной точностью могут быть приняты в качестве оценок искомых характеристик процесса функционирования системы S [4].

Поскольку речь идет о исследовании стохастических систем, то закономерно воспользоваться «методом Монте-Карло», как основополагающим в решении задач

статистического моделирования [3,5]. Метод Монте-Карло предполагает генерирование последовательности выборочных значений случайной величины с заданным распределением [7,8].

Случайные величины обычно моделируют с помощью преобразований одного или нескольких независимых значений случайной величины a , равномерно распределенной в интервале (0,1). Независимые случайные величины, равномерно распределенные в интервале (0,1).

Выделяются следующие этапы моделирования случайных величин:

- генерирование N реализаций случайной величины с заданным нормальным распределением;

- преобразование полученной величины, определяемой моделью;

- статистическая обработка полученной реализации.

На этапе статистической обработки действуют методы, определенные статистическим анализом.

Общую схему процесса можно представить в следующей последовательности:

- подготовка исходных данных;

- генерирование случайных чисел с равномерным распределением;

- преобразование выборки в вид с заданным законом распределения;

- статистическая обработка данных.

Имитационные системы имеют следующие функциональные блоки:

- имитации входных процессов;

- имитации правил переработки входной информации исследуемой системы;

- накопления информации в результате моделирования;

- анализа накопленной информации;

- управления имитирующей системы.



Рис.1 Блок-схема процесса имитационного моделирования

В представленной блок-схеме

ИД – исходные данные

ГСЧ – генератор случайных чисел

ГВП – генератор входных процессов

ИС – имитационная система

СО – статистическая обработка данных

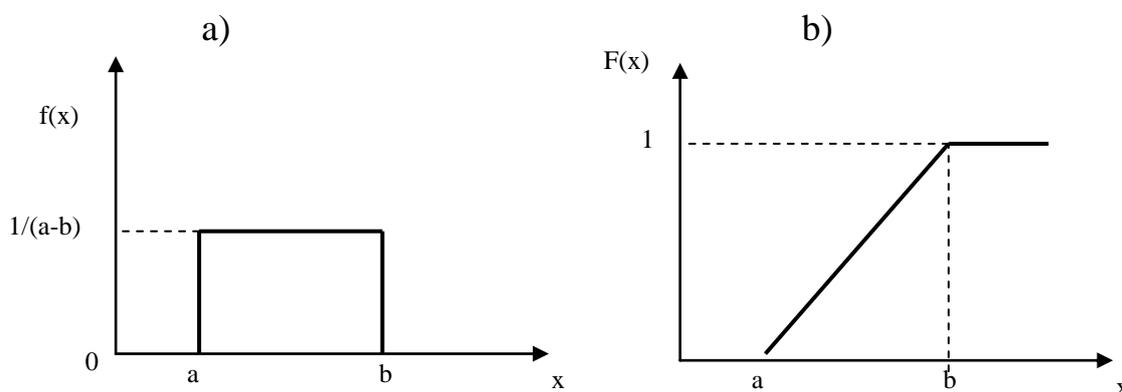
На первом этапе находят наиболее подходящие методы и алгоритмы для описания аналитических функций распределения и проводят вычисления (блок ИД) для определения исходных данных.

В блоках (ГСЧ и ГВП) производится генерирование случайных чисел с равномерным распределением ξ и входных процессов.

Блок (ИС) имитирует работу исследуемой системы, результаты его работы накапливаются для последующей статистической обработки. В последнем блоке осуществляется статистическая обработка [6,9].

При моделировании систем на ЭВМ программная имитация случайных воздействий любой сложности сводится к генерированию некоторых стандартных (базовых) процессов и к их последующему функциональному преобразованию. В качестве базового может быть принят любой удобный в случае моделирования конкретной системы S процесс. Однако при дискретном моделировании базовым процессом является последовательность чисел $\{x_i\} = x_0, x_1, \dots, x_N$, представляющих собой реализации независимых, равномерно распределенных на интервале $(0,1)$ случайных величин $\{\xi_i\} = \xi_0, \xi_1, \dots, \xi_N$ или в статистических терминах повторную выборку из равномерно распределенной на $(0,1)$ генеральной совокупности значений величины ξ .

Непрерывная случайная величина ξ имеет равномерное распределение в интервале (a,b) , если ее функция плотности (рис. 2,a) и распределение (рис. 2,b)



соответственно примут вид:

Рис.2. Равномерное распределение случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} 1/(a - b), & a \leq x \leq b \\ 0 & , x < a, x > b \end{cases}$$

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , x < a \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ 1 & , x > b \end{cases}$$

Выводы

Таким образом, в результате проведенного анализа метода статистического моделирования была выявлена реальная возможность исследования биологических систем при различных заданных условиях. Одним из наиболее важных достоинств приведенного метода является его универсальность в вопросе «добычи» данных в условиях сложности проведения множественного эксперимента.

Список литературы

1. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. – Изд. 2. – М.: Наука, 1982. – 296 с.
2. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. – М.: Наука, 1976. – С. 7-9.
3. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. – 4-е изд. – М.: Наука, 1985. – С. 25-27.

4. Прикладная математика: Курс лекций / Под ред. А.А. Колесникова. – Л.: ВАС, 1987. – С. 6-41, 123-180.
5. Ермаков С.М. Метод Монте - Карло и смежные вопросы. – Изд 2. – М.: Наука, 1975. – 440 с.
6. Статистические методы в инженерных исследованиях: Учебное пособие / Под ред. Г.К. Круга. – М.: Высш. шк., 1983. – 216 с.
7. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. – 4-е изд. – М.: Наука, 1973 – 311 с.
8. Михайлов Г.А. Некоторые вопросы теории методов Монте - Карло. – Новосибирск: Наука, 1974. – 141 с.
9. Математическая теория планирования эксперимента / Под ред. С.М. Ермакова. – М.: Наука, 1983. – 392 с.

Рекомендовано к печати д.м.н. Ярош А.М.

ИСТОРИЯ НАУКИ

НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ ГАРТВИС — ОСНОВАТЕЛЬ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ САДОВЫХ РОЗ

З.К. КЛИМЕНКО, доктор биологических наук; В.К. ЗЫКОВА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Е.Л. РУБЦОВА, кандидат биологических наук

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины

Николай Андреевич Гартвис (Nicolaus Ernst Bartholomeus Anhorn von Hartwiss) проработал в Никитском ботаническом саду (НБС) 36 лет. Начал он свою работу здесь в 1824 г. и затем, сменив в 1827 г. Х.Х. Стевена на посту директора, возглавлял Сад, ведя активную интродукционную и селекционную деятельность с различными культурами, в том числе и с садовыми розами.

К сожалению, сведения о Гартвисе и его научной деятельности в литературе крайне редки, фрагментарны, разрозненны, а иногда и противоречивы [2,3,8].

Поэтому целью наших исследований было изучение и систематизация научного наследия Гартвиса и определение его вклада в селекцию садовых роз.

Для этого был проведен сбор и тщательный анализ научной, публицистической и исторической литературы, а также его рукописей, находящихся в архивах Риги, Одессы, Москвы и НБС.

Родился Гартвис в Лифляндии (или Ливонии, ныне Латвии) 24 мая 1793 г. недалеко от Риги, в Кокенгофе, в семье уездного предводителя лифляндского дворянства [11]. Учился на экономическом факультете Дерптского университета, где, по мнению современников, был замечательный и естественнонаучный факультет. В имении в Кокенгофе, имелся обширный сад и парк на площади более 300 га, где, как пишет Гартвис в 1834 г. в письме графу М.С. Воронцову, он получил основательные знания по садоводству" в течение восьмилетней практики на земле своего отца в Ливонии, когда я там организовал и сажал питомники фруктовых, лесных и декоративных деревьев как туземных, так и экзотических, не говоря об оранжереях довольно многочисленных "[4]. Здесь же Гартвис начал свою селекционную деятельность.

Николай Андреевич принимал участие "в походе против французских войск с 10 июля 1812 г." Имел награды за участие в сражениях под Бауцином и Лейпцигом, где

был ранен, но продолжал воевать и служить до 1818 г., когда был уволен с военной службы в чине штабс-капитана артиллерии.

Затем "восхищённый красотою края и его замечательным и благоприятным во всех отношениях климатом, одушевлённый желанием быть полезным" он обратился с просьбой к графу М.С. Воронцову — Генерал-губернатору Новороссийского края (в Таврическую губернию которого входил Крым) о предоставлении ему работы на Южном берегу Крыма (ЮБК), где он приобрёл имение в Артеке. Его просьба была удовлетворена, и в 1824 г. предоставлена должность смотрителя НБС [3].

Планомерная, направленная работа по селекции садовых роз впервые была начата в 1812 г. во Франции [13], но уже с 1828 г. она была начата в нашей стране, в НБС, Н.А. Гартвисом (хотя первые посевы семян роз с целью селекции производились им ранее).

Базой для создания отечественных сортов роз явилась собранная им, и ранее Х.Х. Стевенем, богатейшая коллекция садовых роз [6,10]. Она состояла из лучших интродуцированных сортов и видов роз, завезенных из стран Юго-Восточной Азии, Америки, Западной Европы и сортов личной коллекции Гартвиса, привезенных им с его родины — Ливонии.

"Собрание всех родов роз было предметом особенной заботливости г. Гартвиса с самого начала вступления его в управление Никитским садом. Собственная коллекция г. Гартвиса, состоявшая из лучших сортов, которые были известны до 1824 г., обогатили никитскую коллекцию. Особенно были замечательны выющиеся розы (*R. multiflora* и *R. Grevilliae*), которые в скором времени сделались одним из лучших украшений садов Южного берега" [5]. Затем были завезены сорта бенгальских роз, а в 1848 г. и ремонтантных роз [8].

Мировой сортимент садовых роз в настоящее время насчитывает около 40 тыс. сортов, видов и форм. Он подразделяется на современные и старинные розы. Старинными розами принято считать сорта, созданные до 1867 г. — года создания первого чайно-гибридного сорта *La France*, открывшего эру современных роз [9].

В результате проведенного нами изучения дневниковых записей Гартвиса, его отчетов и писем графу Воронцову, в которых он описывал и свою работу с розами, были установлены методы селекции, исходные сорта и виды, а также созданный им сортимент отечественных старинных роз.

В своей селекционной работе с розами Гартвис использовал различные методы. Сначала это были более простые, когда он вёл отбор ценных декоративных форм среди сеянцев, полученных от естественного переопыления сортов внутри коллекционных насаждений, а также отбор сортов, появляющихся у роз в условиях интродукции на ЮБК. Позднее он включил в селекцию и более сложные методы: использовал межсортовую гибридизацию, а в 1828 г. одним из первых начал отдалённую межвидовую гибридизацию с целью получения морозостойких роз. Для этого он осуществил межвидовые скрещивания *R. sempervirens* L. с бенгальскими розами (*R. bengalensis* Persoon). Об этом периоде своей работы Гартвис пишет: "Из семян дикорастущей в полуденной Европе белой выющейся розы *R. sempervirens*, оплодотворённой семенной пылью бенгальских роз, произошли некоторые различия выющихся роз, приносящих богатые букеты махровых, розовых и белых цветов. По быстрому своему росту, красоте и изобилию цветов и по способности выдерживать даже до 10° мороза, сорта эти скоро так распространились по Южному берегу и покрыли все галереи и крыши домов" [5].

В селекции Гартвисом использовались 9 видов роз: *R. alba* L., *R. bengalensis* Persoon, *R. centifolia* L., *R. damascena* Miller, *R. gallica* L., *R. grevillii* Sweet, *R. indica* Loureiro, *R. multiflora* Thunberg, *R. sempervirens* L., на основе которых были получены ценные сорта, украсившие парки Южного берега Крыма.

"В среднем в год мы имеем не менее 30 новых сортов, полученных посевами, и

между ними есть такие, что способны соперничать с наиболее прекрасными иностранцами" — пишет он в письме графу Воронцову 17 июня 1833 г. [3].

За 36 лет селекционной деятельности в НБС Гартвисом было создано более 100 отечественных сортов садовых роз. Одни сорта он посвятил любимому им Никитскому саду — Прекрасная Никита (*Belle de Nikita*), Букет Никиты (*Boquet de Nikita*), другие своим родным местам — Несравненная Ливония (*Incomparable de Livonia*), Прекрасная Ливония (*Belle de Livonia*), Тёмно-бриллиантовая Ливония (*Fonsee-brillante de Livonia*), Прекрасная Рига (*Belle de Riga*), Тенистая Рига (*Ombre de Riga*), третьи — знаменитым личностям своего времени — Графиня Пален (*Comtesse Pahlen*), Графиня Наталья Чернышова (*Comtesse Natalie Tchernischoff*), Баронесса Юлия Беркхейм (*Baronne Yulie Berkheim*), Княгиня Анна Голицына (*Princesse Anne Golitzyn*).

Созданные Гартвисом сорта выделялись своей красотой и обилием цветения. Они быстро завоевали популярность среди садоводов и любителей роз на ЮБК.

Две прекрасные розы своей селекции, созданные в 1829 г., Гартвис преподнёс супругам Воронцовым, дав этим сортам их имена. В том же письме графу Воронцову от 17 июня 1833 г. Гартвис пишет: "Создатели роз за рубежом в иных случаях пользуются правом отмечать свои победы именами замечательных современников; я осмелюсь просить месье графа и мадам графиню благосклонно принять в их честь две самые прекрасные розы из тех, что мы вывели, и украсить их Вашими именами. Одноименная мадам графиня происходит из семян старой розы (*R. indica odoratissima*), но цветок этой розы более насыщенный, более совершенный по форме, а листва более пышная и элегантная. Те два куста, что я давал Кебаху, уже цветут в Алушке. Роза, посвящённая месье графу, относится к вечнозелёным вьющимся видам, чьи длинные ветви способны целиком закрывать домики, а цветы именно этого сорта от 6 до 8 в букете имеют размер розы столепестной, они ярко-розового, почти тёмного цвета".



Фото 1. Сорт садовой розы Графиня Воронцова

Роза, названная в честь графа Воронцова, особого распространения не получила, а вот сорт, посвящённый Елизавете Ксаверьевне Воронцовой, Графиня Воронцова (*Comtesse de Woronzoff*) стал шедевром селекционной деятельности Гартвиса. Этот сорт получил широкую известность и украсил не только летний дворец семьи Воронцовых в Алушке, парки и сады ЮБК, но и вошёл в сортимент лучших розариев Франции, Германии, Англии. В энциклопедиях и каталогах садовых роз, изданных в

XIX веке в этих странах, приводится его описание [12,14].

Современник Гартвиса Юрий Бартенев в 1843 г. описывает этот сорт, увиденный им в Крыму: "Здесь роза нежная, роскошная в ярких отливах цветения взбежала на высокое дерево и причудливо светится красною своею между яркою и густою его зеленью. Эта роза сметливым Гартвисом названа графинею Воронцовой и известна уже под этим названием в Гамбургском и Английских каталогах садоводства. Любители наперерыв ищут приобрести этот милый цветок, эту особенную разновидность розы из обширного ее поколения" [3].

Умер Гартвис 24 ноября 1860 г. в Никитском саду [7].

До последнего времени считалось, что в период разрухи и войн сорта Гартвиса были утеряны. Однако проведенная нами инвентаризация и апробация роз в дворцово-парковом ансамбле графа Воронцова в Алупке позволила установить местонахождение и идентичность, вернув из небытия один из лучших отечественных старинных роз – сорт Графиня Воронцова. (Фото 1)

Он относится к старинным, так называемым лазящим чайным розам. Цветки у него махровые (до 72 лепестков), крупные (до 9 см в диаметре), имеют форму старинных роз в виде широкой чаши, разделённой в центре как бы на 4 части. Окраска цветка феерически красива: в нижней части цветка лепестки кремово-жёлтые с розовыми мазками, а в центре – розово-красные. Сорт обладает чудесным ароматом чайных роз. Листья у него крупные, тёмно-зелёная, удлинённой формы. Побеги сильные и прочные, поднимающиеся на высоту 3 м и более. Цветение обильное и длительное.

Сорт до сих пор не потерял своей актуальности, т.к. сейчас в моде «розы –ретро» или «ностальгические розы» с оригинальной формой цветка, свойственной старинным розам, и он с успехом может использоваться в вертикальном озеленении ЮБК.

Сейчас сорт Графиня Воронцова занял достойное место в историческом разделе крупнейшей в Украине коллекции садовых роз НБС, насчитывающей более 1000 сортов, видов и форм.

Таким образом, в результате проведенного нами исследования было установлено, что НБС является колыбелью отечественной селекции садовых роз, а Н.А. Гартвис — основателем отечественной селекции садовых роз, первым селекционером, получившим более 100 отечественных сортов старинных роз. Ему удалось использовать в своей работе различные селекционные методы и создать обширный коллекционный и селекционный генофонд садовых роз, способствовавший развитию садоводства на юге Украины.

Список литературы

1. Бартенев Ю.Н. Жизнь в Крыму. 1843 // Русский архив. – 1898. – № 12. – С. 516-546; 1899, Книга 2, Вып. 5,6,7,8. – С. 549-580.
2. Биологи. Биографический справочник. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 163.
3. Галиченко А.А. Николай Гартвис и коллекция роз Императорского Никитского ботанического сада // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 2001. – Вып. 83. – С. 16-19.
4. Галиченко А.А. Переписка Н.А. Гартвиса с М.С. Воронцовым // Дворянство в истории Российского государства: Третьи Крымские Воронцовские чтения. Симферополь – Севастополь, 9-15 ноября 2000 г. – Симферополь: Крымский архив, 2001. – С. 28-39.
5. Гартвис Н. Обзор действий Императорского Никитского сада и Магарачского училища виноделия. – СПб.: Типография Императорской Академии наук, 1855. – 51 с.
6. Клименко В.Н. Достижения по интродукции и селекции декоративных роз // Труды Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С. 406-413.
7. Некролог // Журнал садоводства, издаваемый Российским обществом

любителей садоводства под редакцией А. Грелль. – М., 1861. – Т. 1. – Кн. 1. – Раздел "Смесь". – С. 6.

8. Развитие биологии на Украине (с древнейших времён до Великой Октябрьской социалистической революции). – Киев: Наукова думка, 1984. – Т. 1. – 415 с.

9. Сааков С.Г. Происхождение садовых роз и направление работ в селекции их. – М.; Л.: Наука, 1965. – 21 с. – (Комаров. Чтения, вып. 18).

10. Чернова Н.П. Краткие итоги опытных работ Никитского ботанического сада им. Молотова по древесным породам // Труды Никитского ботан. сада. – 1939. – Т. 22. – С. 13-31.

11. Centralais Valsts Arhivs. – ф. 6010, оп. 1, д. 4; ф. 214, оп. 3, д. 636; ф. 235, оп. 2, д. 507.

12. Jäger A. Rosenlexikon – Leipzig: Zentral-Antiquariat DDR, 1960. – 768 s.

13. Krüssmann G. Rosen, Rosen, Rosen. – Berlin: Humburg, 1974. – 447 s.

14. Singer Max. Dictionnaire des roses. – Berlin: Paul Parey, 1885. – Т. 1. – s. 231.

Рекомендовано к печати д. с.-х. н., проф. Смыковым В.К.