

УДК 634.8:681

UDC 634.8:681

DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-1-16

DOI 10.30679/2219-5335-2022-2-74-1-16

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА  
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ПРИ ПОДБОРЕ СОРТОВ  
ПОД КОНКРЕТНЫЕ  
ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ  
УСЛОВИЯ\***

**DEVELOPMENT  
OF A DECISION-MAKING  
ALGORITHM  
FOR THE SELECTION  
OF VARIETIES FOR SPECIFIC  
EDAPHOCLIMATIC CONDITIONS\***

Ильина Ирина Анатольевна<sup>1</sup>  
д-р техн. наук, профессор,  
заместитель директора по науке  
e-mail: [kubansad@kubannet.ru](mailto:kubansad@kubannet.ru)

Irina Irina Anatolyevna<sup>1</sup>  
Dr. Tech. Sci., Professor  
Deputy Chief for Science  
e-mail: [kubansad@kubannet.ru](mailto:kubansad@kubannet.ru)

Попова Дарья Викторовна<sup>2</sup>  
директор  
e-mail: [ilina.daria@gmail.com](mailto:ilina.daria@gmail.com)

Popova Daria Viktorovna<sup>2</sup>  
Director  
e-mail: [ilina.daria@gmail.com](mailto:ilina.daria@gmail.com)

Петров Валерий Семенович<sup>1</sup>  
д-р с.-х. наук  
ведущий научный  
сотрудник лаборатории  
управления воспроизводством  
в ампелоценозах и экосистемах  
e-mail: [petrov\\_53@mail.ru](mailto:petrov_53@mail.ru)

Petrov Valeriy Semionovich<sup>1</sup>  
Dr. Sci. Agr.  
Leading Research Associate  
of Reproduction Control  
in the Ampelocenoses  
and Ecological systems Laboratory  
e-mail: [petrov\\_53@mail.ru](mailto:petrov_53@mail.ru)

Соколова Виктория Викторовна<sup>1</sup>  
канд. с.-х. наук  
заведующая научно-образовательным  
сектором  
e-mail: [KudryshovaVV@yandex.ru](mailto:KudryshovaVV@yandex.ru)

Sokolova Viktoriya Viktorovna<sup>1</sup>  
Cand. Agr. Sci.  
Head of Scientific  
Educational Sector  
e-mail: [KudryshovaVV@yandex.ru](mailto:KudryshovaVV@yandex.ru)

<sup>1</sup>*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

<sup>1</sup>*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North-Caucasian Federal  
Scientific Center for Horticulture,  
Viticulture, Winemaking»,  
Krasnodar, Russia*

<sup>2</sup>*ООО «Малое инновационное предприятие  
«АмпелоИнформПродукт»,  
Краснодар, Россия*

<sup>2</sup>*LLC «Small Innovative Enterprise  
«AmpeloInformProdukt»,  
Krasnodar, Russia*

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/19

\* The research was carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation in the framework of the scientific project № МФИ -20.1/19

В статье представлены результаты исследований, направленных на создание конкурентоспособных, высокопродуктивных виноградных насаждений со стабильным плодоношением и высоким качеством виноградовинодельческой продукции. Предлагается подход, основанный на создании программного обеспечения, базирующегося на установленных взаимосвязях и взаимозависимостях в системе «почва-растение-климат». Целью исследований являлась разработка алгоритма принятия решений по подбору оптимальных сортов винограда под конкретные почвенно-климатические условия и ПЭВМ для его осуществления. Объекты исследований – сорта винограда различного эколого-географического происхождения. Источником информации о сортах винограда являлись: Всероссийская ампелографическая коллекция (г.-к. Анапа), коллекция ВНИИВиВ «Магарач» (Республика Крым), коллекция ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (Ростовская область), Дагестанская коллекция (г. Дербент). В качестве методологической базы исследований использовали современные методы моделирования и информационных технологий. Грамотный подбор сорта при закладке виноградника – один из основных факторов формирования конкурентоспособных насаждений. При подборе сорта необходимо учитывать его требования к температурному режиму зоны возделывания (сумма активных температур, минимальные температуры и частота их повторения), в случае привитого посадочного материала – аффинитет привойно-подвойной комбинации и особенности подвоя. На основе проведенных исследований разработан алгоритм подбора сортов и подвоев для конкретных почвенных и климатических характеристик области возделывания виноградных насаждений, который позволит обеспечить высокоэффективное использование генетических свойств сортов и почвенно-климатический потенциал зоны

The article presents the results of research aimed at creating competitive, highly productive vineyards with stable fruiting and high quality grape-wine products. An approach based on the creation of software based on established relationships and interdependencies in the "soil-plant-climate" system is proposed. The purpose of the research was to develop a decision-making algorithm for the selection of optimal grape varieties for specific edaphoclimatic conditions and a PC for its implementation. The objects of research are grape varieties of various ecological and geographical origin. The source of information about grape varieties was: the All-Russian ampelographic collection (city of Anapa), the collection of ARNRIV&W «Magarach» (Republic of Crimea), the collection of ARRIV&W named after Ya.I. Potapenko (Rostov region), Dagestan collection (city of Derbent). Modern methods of modeling and information technology were used as a methodological basis for research. Competent selection of variety when laying a vineyard is one of the main factors in the formation of competitive plantations. It is necessary to take into account requirements of variety for the temperature regime of the cultivation zone (the sum of active temperatures, minimum temperatures and the frequency of their repetition) when selecting a variety, in the case of grafted planting material, the affinity of the graft-rootstock combination and the characteristics of the rootstock. On the basis of the conducted research, an algorithm for selecting varieties and rootstocks for specific edaphoclimatic characteristics of the area of cultivation of grape plantations has been developed, which will ensure the highly efficient use of the genetic properties of varieties and the edaphoclimatic potential

возделывания. Следующим этапом исследований осуществлено непосредственное программирование модулей для расчета подбора сортов по заданным критериям, которые позволят создать программное обеспечение (ПЭВМ) процесса принятия решения по выбору оптимальных сортов винограда под конкретные почвенно-климатические условия.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД, СОРТ, ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

of the cultivation zone. The next stage of research was the direct programming of modules for calculating the selection of varieties according to specified criteria, which will allow creating software (PC) for the decision-making process for choosing the optimal grape varieties for specific edaphoclimatic conditions.

*Key words:* GRAPES, VARIETY, ECOLOGICAL AND GEOGRAPHIC ORIGIN, SUSTAINABILITY, EDAPHOCLIMATIC CONDITIONS, SOFTWARE

**Введение.** Основной задачей при закладке виноградных насаждений является подбор оптимальных элементов агротехнологий и сортимента, позволяющих минимизировать экономические и энергетические затраты при максимальной реализации продукционного потенциала винограда и сохранении высокого качества виноградовинодельческой продукции. Одним из основополагающих факторов формирования конкурентоспособных виноградников является грамотный подбор сортов с учетом их требований к почвенным и климатическим условиям зоны возделывания. При правильно сформированном сортименте отсутствует необходимость корректировать негативно влияющие параметры почвенно-климатических условий (уровень влагообеспеченности, температурные стрессы и др.) дополнительными агротехнологическими приемами (орошение, ведение укрывной культуры и др.), либо корректировки будут минимальными [1-5].

Срок эксплуатации виноградных насаждений составляет 30-50 лет, при этом базовые технологии – подбор сорта, подвоя, культура ведения, схема посадки, формировка – выбираются один раз при закладке виноградника, и их изменение невозможно в течении всего периода эксплуатации, либо это будет связано с серьезными капитальными вложениями. Ошибки

при подборе базовых технологий исправить полностью невозможно, можно корректировать дополнительными технологическими приемами, которые, в свою очередь, увеличивают затраты на эксплуатацию виноградника [6, 7].

Целью исследований являлась разработка алгоритма принятия решений по подбору оптимальных сортов винограда под конкретные почвенно-климатические условия и ПЭВМ для его осуществления.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследований – сорта винограда различного эколого-географического происхождения. Источником информации о сортах винограда являлись: Всероссийская ампелографическая коллекция (г.-к. Анапа), насчитывающая 4879 образцов винограда; коллекция ВНИИВиВ «Магарач» (Республика Крым), насчитывающая 3270 сортов и форм винограда; коллекция ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (Ростовская область) – 1120 сортов и форм винограда; Дагестанская коллекция (г. Дербент), насчитывающая 368 сортов. В качестве методологической базы исследований использовали современные методы моделирования и информационных технологий.

**Обсуждение результатов.** Чтобы определить какие сорта винограда в наибольшей степени подходят под определенные зоны возделывания и какие базовые технологии следует применить, необходимо установить взаимосвязи и взаимозависимости в системе «почва-растение-климат». Чем больше таких взаимосвязей удастся установить, тем более точно будет подобран сорт, подвой для данного сорта, оптимальный для конкретных почвенно-климатических условий [8, 9].

При подборе сорта, в первую очередь, необходимо учитывать температурный режим в предполагаемой зоне возделывания, который должен быть достаточным для полного созревания ягод винограда [10, 11].

У каждого сорта винограда сроки созревания от распускания почек до полной зрелости ягод разные и варьируются от 100 до 140 и более дней. На протяжении этого периода необходимо, чтобы среднесуточная температура воздуха не опускалась ниже +10 °С, иначе это приведет к снижению урожая и качества ягод винограда [12].

В зависимости от сроков созревания сорта винограда разделены на 7 групп (табл. 1).

Таблица 1 – Продолжительность периода созревания ягод винограда в разрезе групп сортов по сроку созревания

Вид сорта по сроку созревания	Время созревания, дней
Сверхранний	<105
Очень ранний	105-115
Ранний	115-125
Раннесредний	125-130
Средний	130-135
Среднепоздний	135-140
Очень поздний	>140

Таким образом, *первым критерием* для подбора сортов винограда является соответствие максимального срока созревания сорта минимальному количеству дней зоны возделывания, среднесуточная температура воздуха и почвы которых не опускается ниже +10 °С.

Не менее важным требованием виноградной лозы к температурному режиму места возделывания является достаточное количество тепла в период вегетации – сумма активных температур, которая должна быть достаточной для каждой фазы вегетации виноградного растения.

Общеизвестно, что распускание почек винограда начинается при среднесуточной температуре +10 °С, а затем для роста побегов, формирования цветков и закладки плодовых почек необходима среднесуточная температура воздуха + 25-30 °С. Оптимальной для созревания ягод винограда является температура + 28-32 °С.

Таким образом, чтобы определить пригодность зоны для выращивания того или иного сорта винограда по количеству тепла, необходимого для каждой фазы вегетационного периода, требуется подсчитать сумму активных температур этой конкретной области. Активной считается температура выше биологического нуля. Для виноградного растения биологический ноль – это температура воздуха при которой начинается распускание почек, то есть +10 °С. Соответственно, суммой активных температур является сумма среднесуточных температур, больших или равных биологическому нулю за период с весны до осени [13-15].

В зависимости от продолжительности срока созревания ягод, каждому сорту винограда необходима разная сумма активных температур. По методу М.А. Лазаревского по сроку созревания сорта разделены не на 7, а на 4 группы (табл. 2) [16, 17].

Таблица 2 – Необходимая сумма активных температур для сортов по срокам созревания

Вид сорта по сроку созревания	Вегетационный период, дней	Необходимая сумма активных температур, °С
Очень ранний	<120	2200-2400
Ранний	120-130	2400-2600
Средний	130-145	2600-2800
Поздний и очень поздний	>145	>2800

*Вторым критерием* для подбора сорта является соответствие срока созревания сорта минимальной сумме активных температур места возделывания в необходимый временной период.

Если наличие достаточного тепла является необходимостью для качественного созревания ягод винограда, то низкотемпературные стрессы являются губительными для виноградного растения. Несмотря на то, что от пагубного воздействия низких температур виноградник может защитить ведение куста в укрывной культуре, ее применение является низкорентабельным агротехнологическим приемом, а в некоторых виноградопроизводящих районах этот метод пригоден не для всех сортов. Например, в г. Новокубанск Краснодарского края, где возделывается виноград преимущественно для коньячного производства, риск достижения температуры  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  очень велик (около 47 %), а при данной температуре погибают практически все европейские сорта. В связи с этим, несмотря на ведение виноградников в укрывной культуре, в этой зоне сорта европейского происхождения не возделывают [18-20].

*Третьим критерием* подбора сорта винограда для конкретных почвенно-климатических условий является низкая степень риска повторения минимальных температур, к которым устойчив подбираемый сорт – менее 20 %.

Выполнение этих трех критериев при подборе сортов для конкретной зоны достаточно только в случае возделывания винограда в корнесобственной культуре. В случае же привитого винограда, когда растение состоит из двух разных сортов – привоя и подвоя, выполнение этих трех критериев решает поставленную задачу только на 50 %. Не решены вопросы, связанные с подбором подвоя, подходящего для конкретной зоны возделывания.

Привойно-подвойная комбинация подбирается также единожды при закладке виноградника и не может быть изменена на всем протяжении его



эксплуатации, а неправильный ее подбор увеличивает издержки на эксплуатацию виноградника.

Кроме того, правильно подобранная привойно-подвойная комбинация будет обладать хорошим аффинитетом<sup>†</sup>.

При неправильном подборе комбинации, урожайность и качество ягод привитых насаждений может быть даже хуже корнесобственного варианта. На жирных почвах с орошением сильнорослые сорта с подвоями «жируют» в ущерб качеству ягод и зимостойкости [21].

Таким образом, при закладке виноградника основными критериями к выбору подвоя и привоя являются:

- высокие показатели устойчивости подвоя к филлоксере;
- соответствие привоя и подвоя по силе роста (сильнорослым сортам среднерослые подвои, слабо- и среднерослым сортам – сильнорослые подвои);
- для засоленных почв, высокая устойчивость подвоя к извести;
- для зон с высокой степенью риска достижения абсолютного минимума температур, устойчивость подвоя к низким температурам;
- для зон, склонных к засухам, – подвои с глубокой корневой системой, для зон с высокими грунтовыми водами – с неглубокой.

Алгоритм принятия решений по подбору подвоев изображен на рис. 1.

---

<sup>†</sup> *Аффинитет* – степень сродства между привоем и подвоем, определяемая типом обмена веществ между прививаемыми компонентами, аффинитет может изменяться под влиянием внешних условий и зависит от продолжительности эксплуатации растения, почвенно-климатических условий и применяемых агротехнических приемов.



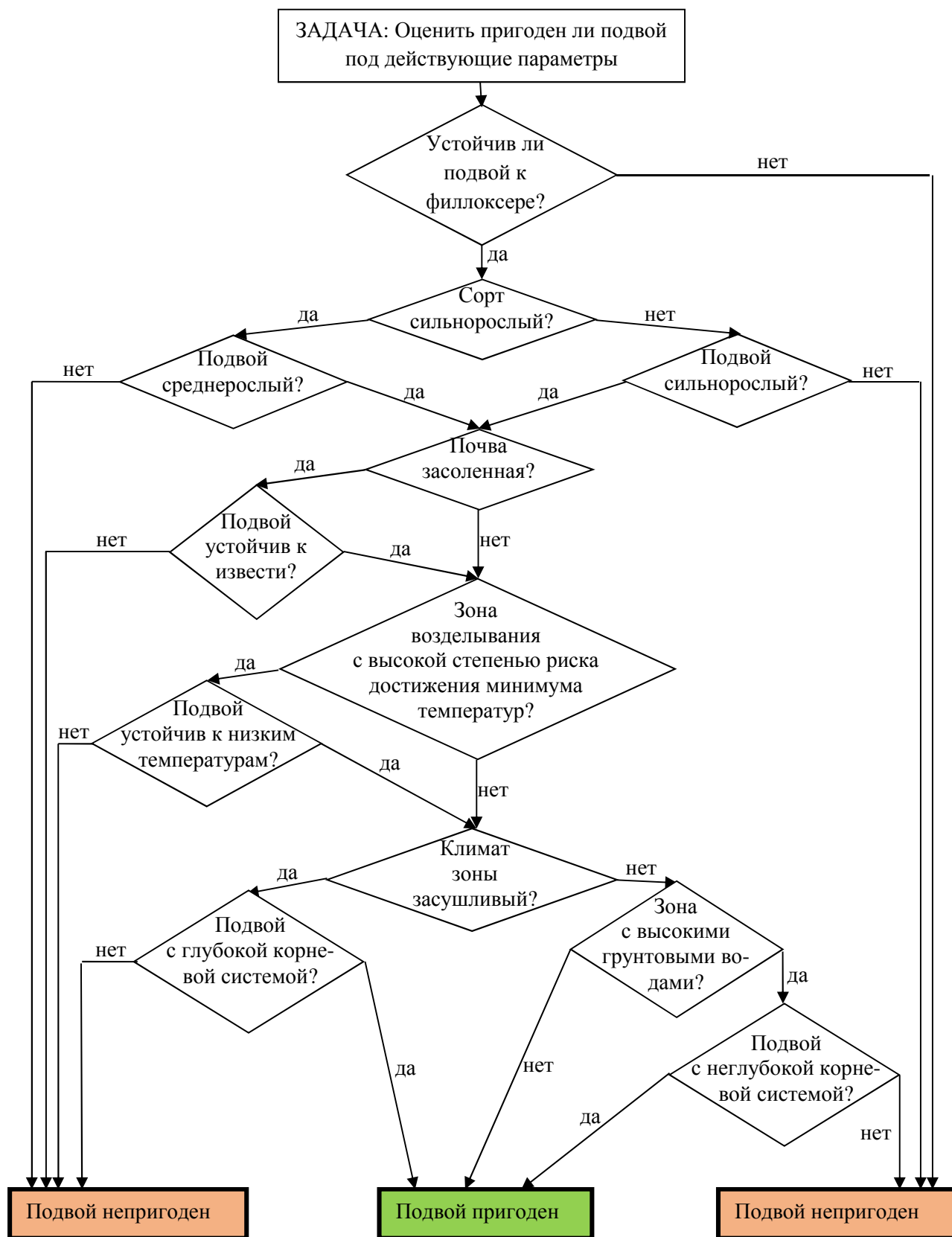
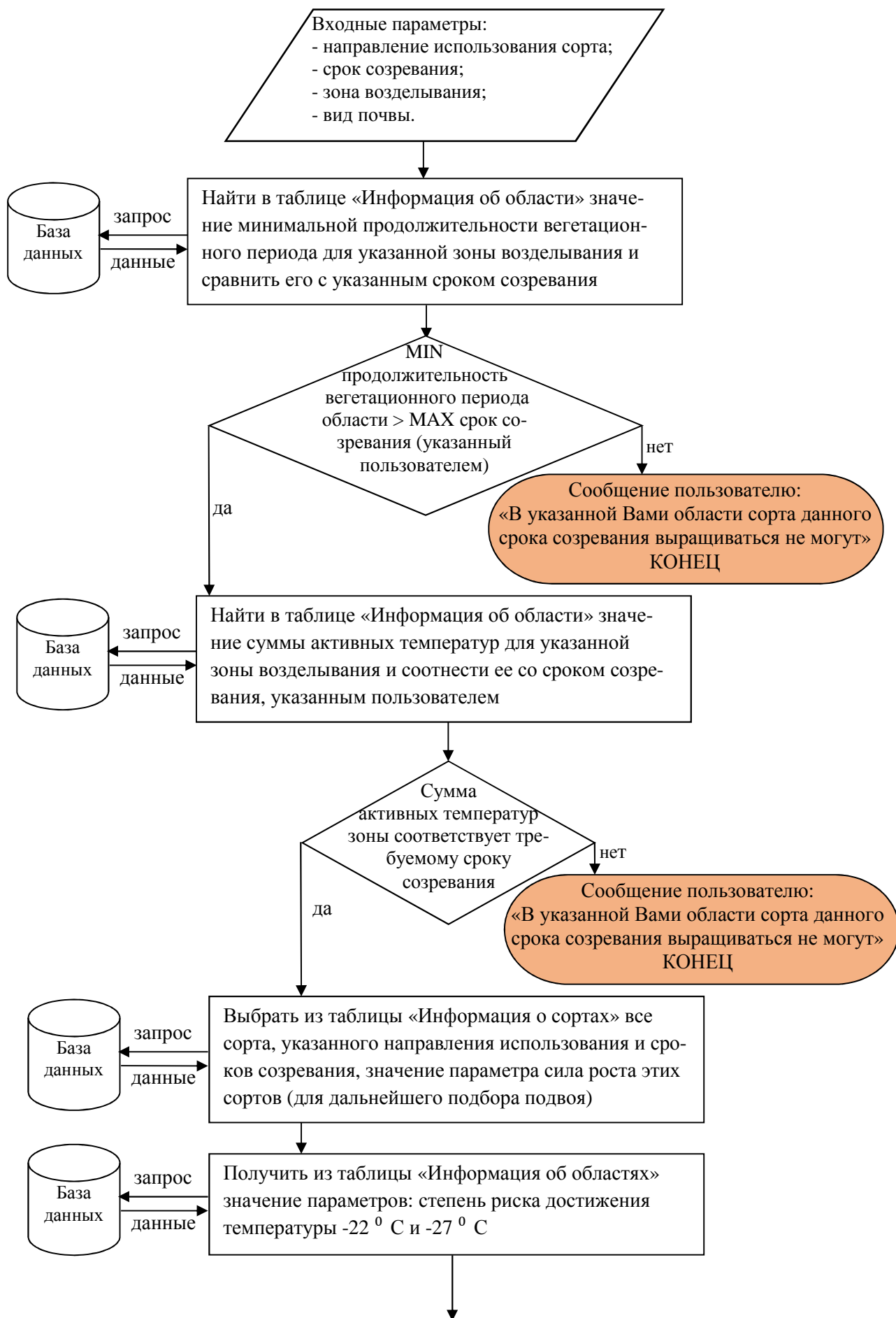


Рис. 1. Алгоритм подбора подвоя для конкретного сорта и зоны возделывания

Анализ характеристик подвоев, наиболее часто применяемых в условиях Краснодарского края, позволил выделить те из них, которые обладают хорошим аффинитетом, высокой устойчивостью к филлоксере и солям. Составлена таблица данных о подвоях, планируемая к включению в проектируемую «Базу данных для оценки экологического потенциала сортов» при описании подвоя, включающая 8 характеристик: *Подвой* (наименование подвоя), *Сила роста*, *Тип корневой системы*, *Устойчивость к низким температурам* (минимально допустимая температура для данного подвоя), *Устойчивость к филлоксере* (балл), *Устойчивость к солям* (максимально допустимый уровень содержания солей в почве), *Устойчивость к карбонатам* (максимально допустимый уровень карбонатов в почве), *Подходящие сорта* (на основе опыта высокопроизводительных хозяйств).

На основании проведенных исследований разработан алгоритм подбора сортов (и подвоев) для конкретных почвенных и климатических характеристик области возделывания. Схема алгоритма отражена на рис. 2.

Научно-обоснованный подбор и оптимизация размещения сортимента обеспечит высокоэффективное использование генетических свойств сортов, наиболее полное вовлечение в продукционный процесс ресурсного, почвенно-климатического потенциала мест возделывания, обеспечение стабильного плодоношения, высокого урожая и качества винограда для потребления в свежем виде и промышленной переработки, снижение издержек на его производство.



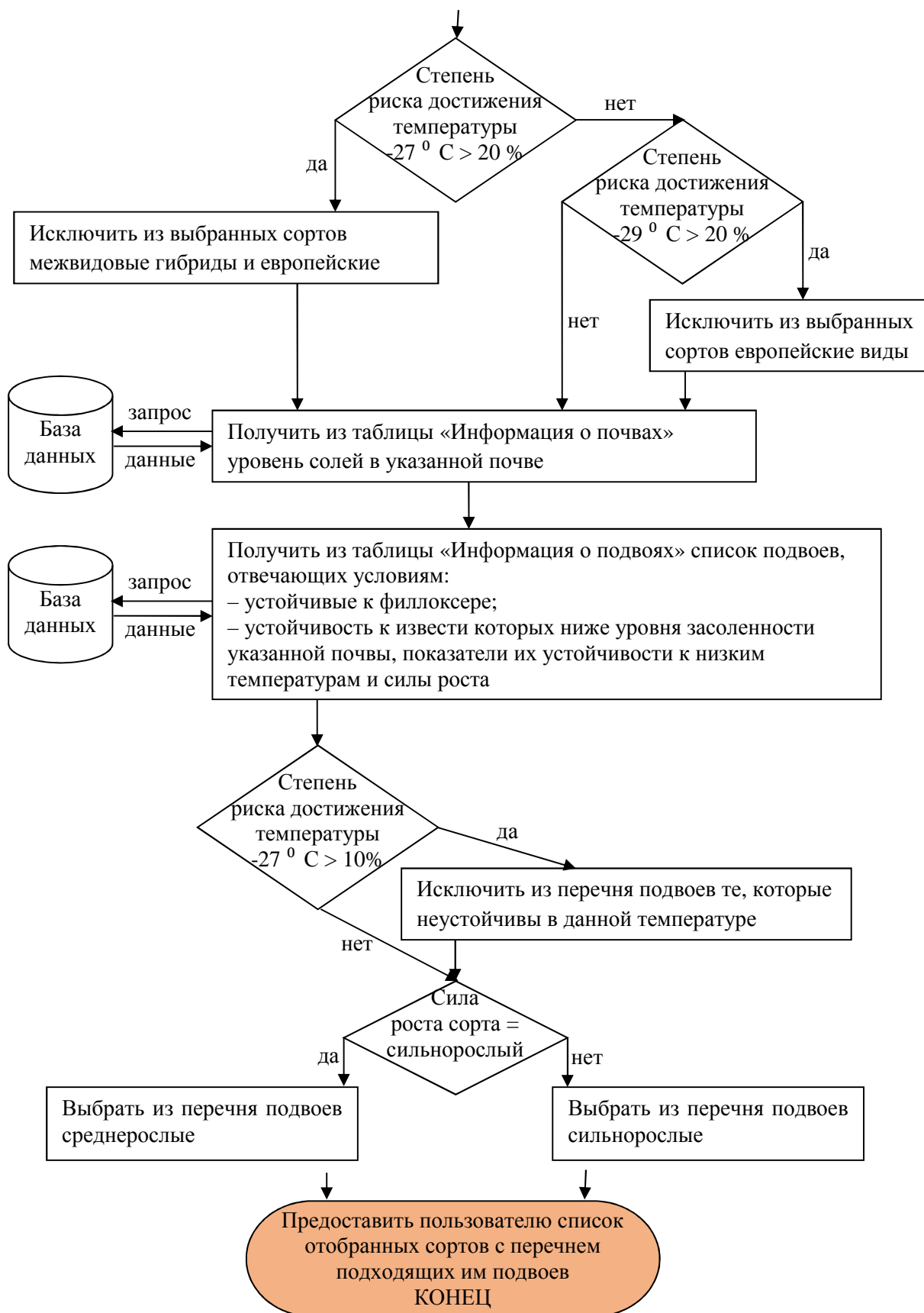


Рис. 2. Алгоритм подбора сортов (и подвоев) для конкретных почвенных и климатических характеристик области возделывания

Следующим этапом исследований являлось непосредственное программирование модулей для расчета подбора сортов по заданным критериям, которые реализованы средствами языков PHP и MySQL, а страницы для ввода исходных данных и вывода полученных результатов – на языке HTML. Расчеты производятся в PHP-коде, а запросы к базе на извлечение данных, удовлетворяющих необходимым характеристикам – на языке MySQL, ввод-вывод на экран параметров для проведения расчета и полученных результатов реализован HTML-тегами.

Для внесения требуемых для последующего расчета параметров реализовано решения выбора пользователем критериев и исходных параметров из перечня данных, которые вносятся в базу данных (по сортам, почвенно-климатическим условиям областей возделывания винограда).

Например, реализация модуля «подбора сорта под конкретную область возделывания винограда будет осуществляться следующим образом: по адресу (id сельхозпредприятия) SQL-запросом из связанных таблиц будут выделены id области, на которой находится данное предприятие, а затем дополнительная информация о климатических условиях. Извлеченная из базы информация записывается в соответствующие переменные:

```
$q = "SELECT `id_obl` FROM t_hoz_obl WHERE `id_hoz` = $id_hoz";
$r = mysql_query($q) or die("Query failed : " . mysql_error());
$row = mysql_fetch_array($r);
$id_obl = $row['id_obl'];
mysql_free_result($r);

$query = "SELECT `step_risk_18_o`, `step_risk_22_o`, `step_risk_27_o`, `step_risk_29_o`,
`veg_per_min_o`, `symm_akt_temp_min_o`, `gidr_koef_o`, `symm_god_os_o`
FROM t_oblasti WHERE `id` = $id_obl";
$result = mysql_query($query) or die("Query failed : " . mysql_error());
$row = mysql_fetch_array($result);
mysql_free_result($result);

$step_risk_18_o = $row['step_risk_18_o'];
$step_risk_22_o = $row['step_risk_22_o'];
$step_risk_27_o = $row['step_risk_27_o'];
$step_risk_29_o = $row['step_risk_29_o'];
$veg_per_min_o = $row['veg_per_min_o'];
$symm_akt_temp_min_o = $row['symm_akt_temp_min_o'];
$gidr_koef_o = $row['gidr_koef_o'];
$symm_god_os_o = $row['symm_god_os_o'];
```

Таким же SQL-запросом из таблицы «сроки созревания» извлекаются ограничения по требуемым климатическим условиям, которым должны соответствовать условия области возделывания:

```
$query = "SELECT `veg_min`,`temp_min` FROM t_sroki_soizr WHERE `id` = $id_sroki";  
$result = mysql_query($query) or die("Query failed : " . mysql_error());  
$row = mysql_fetch_array($result);  
$veg_min = $row['veg_min'];  
$temp_min = $row['temp_min'];  
mysql_free_result($result);
```

Далее происходит проверка на возможность в климатических условиях данной зоны выращивать сорта, указанного пользователем срока созревания.

Аналогично идет проверка по другим критериям, связанным с климатическими условиями.

Подбор подвоев на основании ограничений по почвенным и климатическим критериям проводится по алгоритму, описанному на рис. 1-2.

**Выводы.** В результате выполненной работы разработан алгоритм, логическая и физическая структуры баз данных, формы предоставления информации о сортах из базы данных по различным функциональным группам, формы представления информации о почвенно-климатических характеристиках областей возделывания винограда и модули расчета подбора сортов по заданным критериям, позволяющие создать программное обеспечение (ПЭВМ) процесса принятия решения по выбору оптимальных сортов винограда под конкретные почвенно-климатические условия.

#### Литература

1. Трошин Л. П., Радчевский П. П., Мисливский А. А. Сорта винограда Северного Кавказа. Краснодар: КубГАУ, 2009. 280 с.
2. Babin N., Guerrero J., Rivera D.a, Singh A. Vineyard-specific climate projections help growers manage risk and plan adaptation in the Paso Robles AVA // California Agriculture. 2022. V. 75, № 3, P. 142 – 150. DOI 10.3733/ca.2021a0019
3. Toffolatti S.L., De Lorenzis G., Costa A., Maddalena G., Passera A., Bonza M.C., Pindo M., Stefani E., Cestaro A., Casati P., Failla O., Bianco P.A. Unique resistance traits against downy mildew from the center of origin of grapevine (*Vitis vinifera*) // Scientific Reports volume 8, Article number: 12523 (2018) DOI 10.1038/s41598-018-30413-w

4. Загиров Н.Г., Ахмедов Ф.Б. Агроэкологическая эффективность адаптивно-ландшафтного виноградарства в условиях дельты рек Самур и Гюльгерчай // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. №71(5). DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-80-95
5. Тихомирова Н.А., Бейбулатов М.Р., Урденко Н.А., Буйвал Р.А. Экономическая эффективность возделывания столовых сортов винограда // Русский виноград. 2020. № 14. С. 86-89.
6. Павлюкова Т.П., Талаш А.И. Влияние агротехнических приемов на продуктивность и фитосанитарное состояние виноградников // Виноделие и виноградарство. 2008. № 3. С.34-36.
7. Виноградарство России: настоящее и будущее / Е.А. Егоров [и др.] Махачкала, 2004. 438 с.
8. del Río S., Álvarez-Esteban R., Álvarez-Esteban R., Alonso-Redondo R., Hidalgo C., Penas Á. A new integrated methodology for characterizing and assessing suitable areas for viticulture: A case study in Northwest Spain // Volume 131, November 2021, 126391 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126391>
9. Зармаев А.А. История формирования сортимента технических сортов винограда в Чеченской Республике // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 71(5). DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-47-66
10. Jones G.V., White M.A., Cooper O.R., Storchmann K. Climate change and global wine quality // Climatic Change (2005) 73: 319–343 DOI: 10.1007/s10584-005-4704-2
11. Егоров Е.А., Воробьева Т.Н., Ветер Ю.А. Продуктивный потенциал промышленных виноградников // Аграрная наука. 2007. № 1. С. 18-21.
12. Виноградарство: учебник / К.В. Смирнов [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 500 с.
13. Петров В.С. Потенциал хозяйственной продуктивности винограда, его реализация в условиях умеренно-континентального климата юга России // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2016. № 1. С. 20-22.
14. Алейникова Г.Ю. Фенология винограда в условиях локального изменения климата // Виноградарство и виноделие «Магарач». 2018. № 3. С. 4-6.
15. Егоров Е.А. Петров В.С. Создание устойчивых саморегулирующихся агроценозов винограда в условиях умеренно-континентального климата юга России // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 5. С. 51-54. Плодоводство и виноградарство Юга России № 69(3), 2021 г. <http://journal.kubansad.ru/pdf/21/03/01.pdf> 18
16. Лазаревский М.А. Роль тепла в жизни европейской виноградной лозы // Ростов н/Д: Изд-во Ростовского университета, 1961. 100 с.
17. Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Тенденции продолжительности вегетации сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // Виноделие и виноградарство. 2013. С. 48-53.
18. Павлюкова Т.П. Влияние экстремальных условий среды на форму куста и сорт винограда // Виноделие и виноградарство. 2005. № 5. С. 28-29.
19. Wang Z., Wang Y., Wu D., Hui M., Han X., Xue T., Yao F., Gao F., Cao X., Li H., Wang H. Identification and regionalization of cold resistance of wine grape germplasm (*V. vinifera*) // Agriculture (Switzerland). 2021. V.11, № 1117. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111117>
20. Pedro Rodrigues, Vanda Pedroso, Fernando Gonçalves, Samuel Reis and João A. Santos Temperature-Based Grapevine Ripeness Modeling for cv. Touriga Nacional and Encruzado in the Dão Wine Region, Portugal // Agronomy 2021, 11, 1777. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091777>
21. Виноградарство / под ред. А.К. Раджабова М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 500 с.

## References

1. Troshin L. P., Radchevskij P. P., Mislivskij A. A. Sorta vinograda Severnogo Kavkaza. Krasnodar: KubGAU, 2009. 280 s.



2. Babin N., Guerrero J., Rivera D.a, Singh A. Vineyard-specific climate projections help growers manage risk and plan adaptation in the Paso Robles AVA // *California Agriculture*. 2022. V. 75, № 3, P. 142 – 150. DOI 10.3733/ca.2021a0019
3. Toffolatti S.L., De Lorenzis G., Costa A., Maddalena G., Passera A., Bonza M.C., Pindo M., Stefani E., Cestaro A., Casati P., Failla O., Bianco P.A. Unique resistance traits against downy mildew from the center of origin of grapevine (*Vitis vinifera*) // *Scientific Reports* volume 8, Article number: 12523 (2018) DOI 10.1038/s41598-018-30413-w
4. Zagirov N.G., Ahmedov F.B. Agroekologicheskaya effektivnost' adaptivno-landshaftnogo vinogradarstva v usloviyah del'ty rek Samur i Gyul'gerchaj // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2021. №71(5). DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-80-95
5. Tihomirova N.A., Bejbulatov M.R., Urdenko N.A., Bujval R.A. Ekonomicheskaya effektivnost' vozdeleyvaniya stolovyh sortov vinograda // *Russkij vinograd*. 2020. № 14. S. 86-89.
6. Pavlyukova T.P., Talash A.I. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na produktivnost' i fitosanitarnoe sostoyanie vinogradnikov // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2008. № 3. S. 34-36.
7. *Vinogradarstvo Rossii: nastoyashchee i budushchee* / E.A. Egorov [i dr.] Mahachkala, 2004. 438 s.
8. del Río S., Álvarez-Esteban R., Álvarez-Esteban R., Alonso-Redondo R., Hidalgo C., Penas Á. A new integrated methodology for characterizing and assessing suitable areas for viticulture: A case study in Northwest Spain // *Volume 131, November 2021, 126391* <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126391>
9. Zarmaev A.A. Istoriya formirovaniya sortimenta tekhnicheskikh sortov vinograda v Chenchenskoj Respublike // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2021. № 71(5). DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-47-66
10. Jones G.V., White M.A., Cooper O.R., Storchmann K. Climate change and global wine quality // *Climatic Change* (2005) 73: 319–343 DOI: 10.1007/s10584-005-4704-2
11. Egorov E.A., Vorob'eva T.N., Veter Yu.A. Produktivnyj potencial promyshlennyh vinogradnikov // *Agrarnaya nauka*. 2007. № 1. S. 18-21.
12. *Vinogradarstvo: uchebnik* / K.V. Smirnov [i dr.]. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017. 500 s.
13. Petrov V.S. Potencial hozyajstvennoj produktivnosti vinograda, ego realizaciya v usloviyah umerenno-kontinental'nogo klimata yuga Rossii // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2016. № 1. S. 20-22.
14. Alejnikova G.Yu. Fenologiya vinograda v usloviyah lokal'nogo izmeneniya klimata // *Vinogradarstvo i vinodelie «Magarach»*. 2018. № 3. S. 4-6.
15. Egorov E.A. Petrov V.S. Sozdanie ustojchivyh samoreguliruyushchihsysa agrocenozov vinograda v usloviyah umerenno-kontinental'nogo klimata yuga Rossii // *Vestnik rossijskoj sel'sko-hozyajstvennoj nauki*. 2017. № 5. S. 51-54. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* № 69(3), 2021 g. <http://journalkubansad.ru/pdf/21/03/01.pdf> 18
16. Lazarevskij M.A. Rol' tepla v zhizni evropejskoj vinogradnoj lozy // *Rostov n/D: Izdvo Rostovskogo universiteta*, 1961. 100 s.
17. Naumova L.G., Novikova L.Yu. Tendencii prodolzhitel'nosti vegetacii sortov vinograda kollekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2013. S. 48-53.
18. Pavlyukova T.P. Vliyanie ekstremal'nyh uslovij sredy na formu kusta i sort vinograda // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2005. № 5. S. 28 - 29.
19. Wang Z., Wang Y., Wu D., Hui M., Han X., Xue T., Yao F., Gao F., Cao X., Li H., Wang H. Identification and regionalization of cold resistance of wine grape germplasms (*V. vinifera*) // *Agriculture (Switzerland)*. 2021. V.11, № 1117. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111117>
20. Pedro Rodrigues, Vanda Pedroso, Fernando Gonçalves, Samuel Reis and João A. Santos Temperature-Based Grapevine Ripeness Modeling for cv. Touriga Nacional and Encruzado in the Dão Wine Region, Portugal // *Agronomy* 2021, 11, 1777. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091777>
21. *Vinogradarstvo / pod red. A.K. Radzhabova*. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017. 500 s.