

УДК 634.11:631.55(470.6)

ББК 42.35

У-67

Драгавцева Ирина Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией экологии Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, e-mail: i_d@list.ru;

Артюх Светлана Николаевна, научный руководитель лаборатории селекции семечковых культур Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, т.: 2526991; e-mail: kubansad@kubannet.ru;

Бандурко Ирина Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой агрономии факультета аграрных технологий ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет», ведущий научный сотрудник лаборатории плодовых культур Государственного научного учреждения «Майкопская опытная станция ВИР» Россельхозакадемии, e-mail: 55irina@bk.ru;

Кузьмина Анастасия Александровна, младший научный сотрудник лаборатории экологии Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, e-mail: m.natsama@mail.ru;

Дьякова Ирина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии факультета аграрных технологий ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет».

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ЯБЛОНИ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (рецензирована)

Выращивание плодовых на юге России и, в том числе, в республике Адыгея нуждается в научном сопровождении по раскрытию природного потенциала среды, предсказуемости реакций на экологические и технологические изменения условий среды по этапам их онтогенеза, ликвидации противоречий между растениями, почвой и климатом. То есть, необходимо построить адекватную количественную систему прогнозов пролонгированных изменений почвенно-климатических условий и реакций культур и сортов на эти изменения. Данная работа позволит раскрыть привлекательность эффекта рационального использования потенциалов среды и культур. Кроме того, активное внедрение таких разработок позволит управлять их продуктивностью в конкретных почвенно-климатических условиях сада, микро- и макронизи, ландшафта региона.

Ключевые слова: оптимизация, биологические системы, продуктивность, компьютерное моделирование, биопотенциал сорта, микронизи, ландшафт.

Dragavtseva Irina Alexandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the Laboratory of Ecology of the State scientific institution of the North Zonal Institute of Horticulture and Viticulture Agricultural Sciences, e-mail: i_d@list.ru;

Artyukh Svetlana Nicholaevna, scientific director of the Laboratory of breeding of pome crops of the State scientific institution of the North Zonal Institute of Horticulture and Viticulture RAAS, tel.: 2526991; e-mail: kubansad@kubannet.ru;

Bandurko Irina Anatoljevna, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agronomy of the Faculty of Agricultural Technologies, FSBEI HPE "Maikop State Technological University", senior researcher of the Laboratory of Fruit Crops of the State Scientific Institution "Maikop Experiment Station VIR" of RAA, e-mail: 55irina@bk.ru;

Kuzmina Anastasiya Alexandrovna, junior researcher of the Laboratory of Ecology of the State scientific institution of the North Zonal Institute of Horticulture and Viticulture RAAS, e-mail: m.natsama@mail.ru;

Dyakova Irina Nicholaevna, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Department of Agronomy of the Faculty of Agricultural Technologies of FSBEI HPE "Maikop State Technological University".

APPLE PRODUCTIVITY MANAGEMENT BASED ON GIS TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF ADYGHEA (reviewed)

Growing fruit in the south of Russia and, in particular, in the Republic of Adyghea requires scientific support for disclosure of the natural potential of the medium, apredictable response to environmental and

technological changes in environmental conditions on stages of their ontogeny, elimination of contradictions between plants, soil and climate. That is, it is necessary to build an quantitative adequate system of predictions of prolonged changes of climatic conditions and responses of crops and varieties to these changes. This work will reveal the attractiveness of the effect of rational management of environmental and culture potentials. In addition, active implementation of these developments will manage their productivity in the specific soil and climatic conditions of the garden, micro-and macro-niches, the landscape of the region.

Keywords: optimization, biological systems, productivity, computer modeling, bio-potential varieties micro-niches, landscape.

Биологическая система продуктивности – это сложная система взаимодействия компонентов «генотип-среда», отвечающая за формирование урожая культуры. Раскрытие этого взаимодействия – одна из приоритетных задач развития плодового хозяйства нового столетия.

Наследственные свойства плодового растения несут в себе конкретную тенденцию роста и развития, а комплекс внешних условий являет собой конкретную среду, которая обуславливает определённое выражение этой тенденции, т.е. при всей простоте идеи по своему содержанию система взаимодействия очень многогранна и сложна: производство плодов основано на эксплуатации многолетних насаждений, имеющих длительный срок амортизации и степень эффективности его должна опережать на 15-20 лет процессы, происходящие в экономике. Поэтому новые насаждения (в т.ч. и сорта) должны быть заложены по новым, низкочастотным технологиям с высоким продукционным потенциалом, с максимальным использованием «даровых сил природы» и, прежде всего, используемого сортимента.

Реакция сортов на воздействие условий среды: заморозки, морозы осени-зимы-весны, летняя жара, засуха, специфична и обусловлена, прежде всего, генетически. Существенное влияние на устойчивость генотипа оказывают: географическая широта, состояние вегетационного периода, почвенные показатели, влагообеспеченность дерева, состояние листового аппарата, наличие и величина урожая текущего года, период и условия закалки дерева. Но все эти параметры зависят от микрорельефа, агротехнического состояния сада, возраста дерева, сорто-подвойной комбинации [1].

Этот вопрос особо важен для плодовых юга России, и в том числе, Республики Адыгея.

Экологический потенциал среды позволяет широко использовать эволюционно накопленный потенциал адаптивности. Но на сегодняшний день имеет место не всегда рациональное использование потенциалов среды и сортов.

Так, например, на территории Краснодарского края за последние 50 лет на значительных площадях отмечалось подмерзание многолетней древесины плодовых 11 раз; гибель урожаев за 10 лет у абрикоса от резких температурных колебаний составляет 5-6 раз, а у персика – 4-5 раз (в Прикубанской зоне края), хотя на этой территории есть ниши и микрониши, где названные плодовые культуры могут иметь устойчивые высокие урожаи.

В XX веке [2] наметились 4 подхода к оптимальному использованию земель:

1. деление земель по условиям культуры;
2. по условиям среды;
3. по распространению производства;
4. по растительным областям.

Наша работа построена на первых двух подходах. По условиям среды мы рассматриваем в основном влияние абиотических факторов, т.е. совокупность климатических, почвенных и орографических факторов, состоящих из множества динамических элементов, воздействующих как друг на друга, так и на живые существа, обитающие в этих условиях.

Плодовое же растение в таких сложных и разнообразных условиях выращивания должно рассматриваться не как нечто неизменное и независимое, а как продукт реализации эволюционно сложившейся наследственности генотипа в конкретных экологических условиях на основе адаптации растений к ним на каждом этапе развития.

Нами разработаны методологические подходы, в основе которых лежат следующие принципы:

1. Формализация сложно организованной биологической системы плодовых растений и их реакции в изменяющихся условиях среды:

1.1 включение в изучение наиболее существенных масс факторов системы плодового растения для получения урожаев (лимитирующие урожай факторы);

1.2 Оценка эмерджентных свойств биопотенциала сорта в количественных показателях, а не в расплывчатых понятиях типа «зимостойкость», «жаростойкость» и т.д.;

1.3. Оценка среды по фактическим суточным показателям метеофакторов, а не усредненным;

1.4. Оценка генотипа по фазам развития, т.к. каждая фаза требует конкретных условий своего прохождения.

2. Оптимизация биологических систем продуктивности на базе компьютерного моделирования:

2.1 Создание информационно-компьютерных баз данных, характеризующих потенциал культуры, сортов и среды их выращивания (получены авторские свидетельства);

2.2 Создание высокоточного математического аппарата и методов моделирования для исследования механизмов «взаимодействия системы «генотип-среда»»;

2.3 Разработка автоматизированной системы мониторинга и прогнозирования биологических систем продуктивности на основе закономерностей генетических и фенотипических изменений при смене лимитов (получено авторское свидетельство).

Схема проведения работы показана на рисунке 1.

Работа проводится в течение последних 30 лет.

Итогом её явились геоинформационные карты оптимального размещения плодовых культур юга России, и, в частности Адыгеи.

В настоящей работе рассматриваются геоинформационные карты оптимального размещения яблони по климатическим параметрам в условиях республики Адыгея (рис. 2-4).

Наиболее важное значение для производства плодов имеют влаго- и теплообеспеченность. Для различных плодовых культур эти показатели различны. Установлено [3] что сумма положительных температур (с 1 января) для яблони составляет 2600-3000⁰С, сумма активных температур более 10⁰С – 2000-2200, необходимое количество осадков (без полива) составляет 600 мм.

Проведенный нами анализ погодно-климатических условий по районам Республики Адыгея показал, что сумма активных (положительных) температур нарастающим итогом от даты перехода температур воздуха +10⁰С по районам Республики Адыгея варьирует от 3480⁰ до 3958⁰С.



Рис. 1 - Схема проведения работы

Таким образом, в условиях Адыгеи сумма активных (положительных) температур за вегетационный период не является лимитирующим условием жизнедеятельности деревьев яблони.

Это наглядно видно на рисунке 2. Территория Адыгеи почти полностью пригодна для возделывания яблони по сумме активных температур. Лишь в южных горных районах имеются непригодные участки.

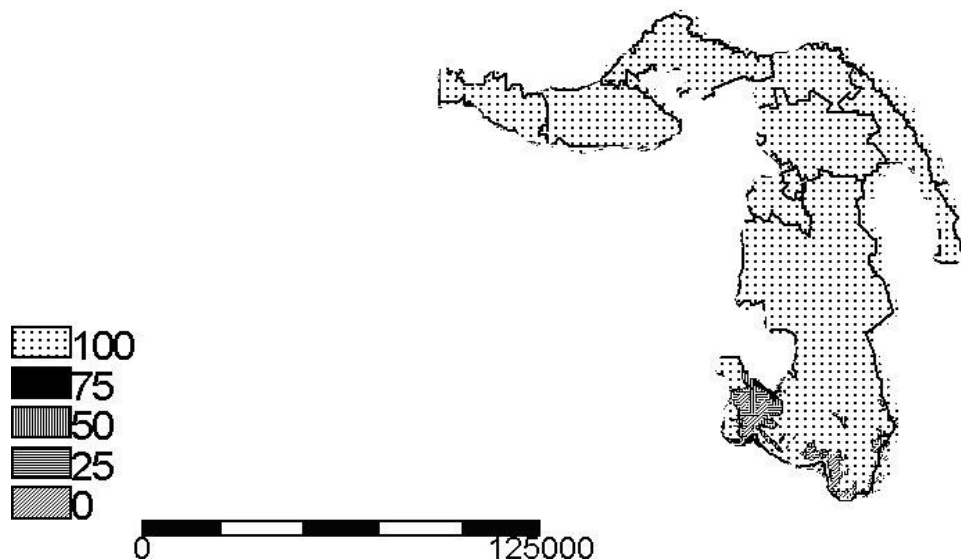


Рис. 2 - Степени пригодности земель Адыгеи для возделывания яблони по сумме активных температур (%)

Наблюдается снижение суммы активных температур в направлении от Теучежского к Кошехабльскому административному району.

Кошехабльский район имеет наименьшие суммы температур за вегетационный период, но в тоже время является наиболее стабильным районом по температурному режиму ($C_v = 4,2$).

В Теучежском районе наблюдаются самые большие суммы активных температур за вегетационный период, они не стабильны и из года в год сильно варьируют ($C_v = 5,6$).

Красногвардейский и Майкопский район занимают промежуточное положение.

Очень высокие температуры в летний период также неблагоприятно влияют на состояние деревьев.

Немаловажное значение имеет пороговое значение минимальной температуры воздуха, которое на юге России для яблони (для цветковых почек) составляет: в фазе вынужденного покоя – 28°C , распускания цветковых почек – (-12°C) , цветения – (-2°C) [3].

Пороговые значения минимальной температуры воздуха для семечковых культур ($-27^{\circ}\text{C} \dots -29^{\circ}\text{C}$) за последнее 10-летие были отмечены во всех районах Адыгеи лишь однажды – в январе 2006 года. В феврале 2007 года низкие зимние температуры были также отмечены в Кошехабльском (-26°C) и в Красногвардейском (-22°C) районах.

Гораздо более частым и вредоносным фактором являются заморозки, часто наблюдаемые в период цветения плодовых культур. За последние 10 лет они были отмечены в апреле 2004, 2005, 2007 и 2009 гг.; происходило снижение температуры от $-1,6$ до $-8,2^{\circ}\text{C}$, в результате чего происходило повреждение репродуктивных органов.

На рисунке 3 представлена степень пригодности земель Адыгеи для возделывания яблони по минимальным температурам воздуха. Очевидно, что наиболее благоприятные условия складываются в предгорной зоне (Майкопский район) и западной части Республики (Тахтамукайский район). Большая часть площади Адыгеи пригодна для возделывания яблони на 75%, а северная ее часть – лишь на 50%.

Самый холодный район – Кошехабльский, здесь низкие температуры наблюдаются каждый год в зимние месяцы (январь, февраль) и опускаются ниже (-15°C) .

Исходя из имеющихся данных, в этом районе можно рекомендовать выращивать более морозоустойчивые сорта яблони и сорта с поздним началом вегетации.

Для снижения вредоносного действия заморозков следует шире использовать сорта, склонные к формированию партенокарпических плодов, и сорта с поздним началом цветения.

Важное значение имеет фактор влагообеспеченности. Минимальное количество осадков вызывает угнетение и гибель деревьев. В тоже время увеличение количества осадков влечет за собой эпифитотии на плодовых культурах, тем самым препятствует нормальной жизнедеятельности растения.

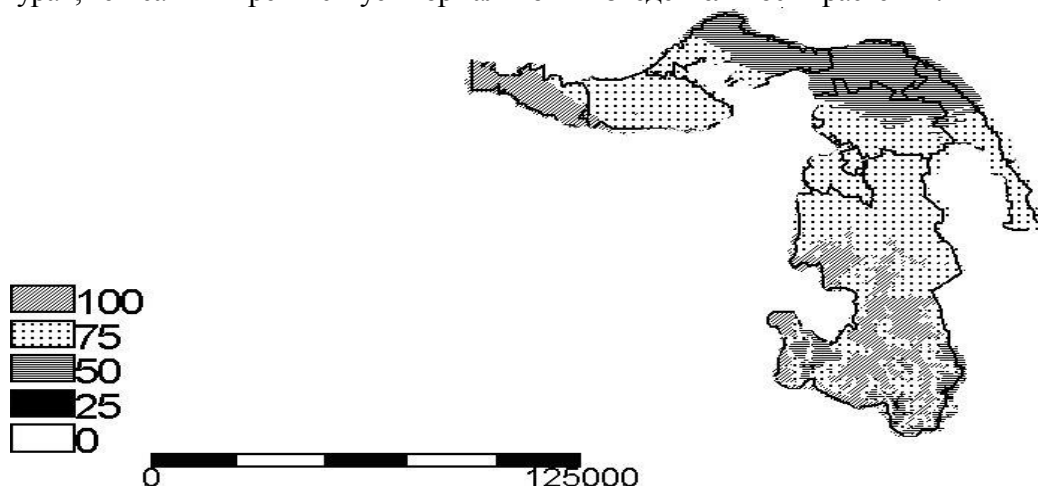


Рис. 3 - Степень пригодности земель Адыгеи для возделывания яблони по минимальным температурам воздуха (%)

Проведенный нами анализ показывает, что в условиях Адыгеи наблюдается понижение количества осадков в апреле. В мае этот показатель возрастает до максимальных размеров за весь весенне-летний период.

На рисунке 4 представлена пригодность земель Адыгеи для возделывания яблони по осадкам.

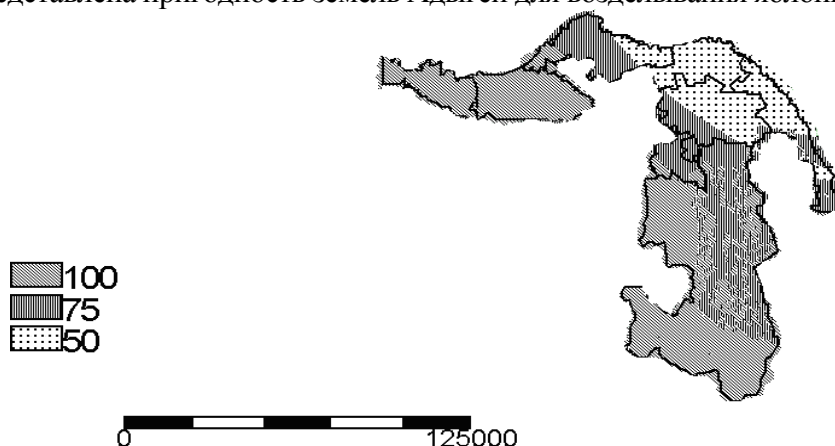


Рис. 4 - Степень пригодности земель Адыгеи для возделывания яблони по осадкам (%)

По этому показателю наиболее благоприятные условия существуют в предгорной части Адыгеи (Майкопский район) и в западной части республики. Менее благоприятны северо-западные регионы.

Сумма осадков за весенне-летний период по административным районам составляет от 317 мм (Теучежский район) до 530 мм (Кошехабльский район).

Существуют и другие лимитирующие факторы выращивания яблони в Республике Адыгея [4], прежде всего, почвенные условия. На некоторых участках отмечается затопление флювиального типа – водами постоянных и временных водотоков. Наибольшему затоплению подвержены низкие и высокие поймы рек, имеющих верховья в горной части – Белой, Пшиша, Пшехи и других. Периодически затопляются площади и участки, подверженные подъему грунтовых вод. Это земли, расположенные вокруг Краснодарского водохранилища. Постоянное подтопление, избыточное увлажнение и уплотнение уменьшают аэрацию почвы, в результате угнетается жизнедеятельность деревьев. Эти участки необходимо исключить из площадей потенциально пригодных для размещения садов.

Другая проблема почв Республики Адыгея это их деградация. Это засоленные, солонцеватые и каменистые почвы.

Большая часть предгорной зоны, где складываются лучшие условия для эффективного функционирования яблоневых садов, не относится к землям сельскохозяйственного назначения [4].

С учетом всех указанных факторов возможно оптимальное размещение яблони по территории Адыгеи. Однако, в целом, наличие территорий, полностью по комплексу почвенных и метеорологических факторов соответствующих возделыванию яблони довольно ограничено.

Заключение.

1. Предложены геоинформационные карты оптимального размещения яблони по климатическим параметрам в условиях республики Адыгея;

2. Оценка требований генотипа сорта по фазам развития позволяет управлять запланированной продуктивностью условиями среды.

*Публикуется в рамках грантов РФФИ «р_юг_ц» №11-01-96510, 11-04-96610

Литература:

1. Савельев Н.И. Генетические основы селекции. Мичуринск, 1998. 303 с.

2. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушкино, 1994.

3. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Запорожец Н.М. Новые подходы к районированию плодовых культур на Юге России с применением компьютерного моделирования // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции (3-4 февраля 2003 г., Краснодар). Краснодар, 2003. С. 74-76.

4. Варшанина Т.П., Митусов Д.В. Климатические ресурсы ландшафтов Республики Адыгея. Майкоп: Изд-во Адыг. гос. ун-та, 2005. 237 с.

References:

1. Savelyev N.I. Genetic basis of selection. Michurinsk, 1998. 303 p.

2. Zhuchenko A.A. Strategy of adaptive intensification of agriculture (concept). Pushchino, 1994.

3. Dragavtseva I.A., Lutsenko E.V., Zaporozhets N.M. New approaches to zoning fruit crops in southern Russia with the use of computer simulation // Organizational-economic mechanism of innovation and priority concerns of the scientific support of industry: materials of All-Russian Scientific Conference (February, 3-4. 2003. Krasnodar). Krasnodar, 2003. P. 74-76.

4. Varshanina T.P., Mitusov D.V. Climatic resources of the Republic of Adyghea landscapes. Maikop: Publishing House of the Adyghe State University, 2005. 237 p.