

Т 81
Т. 67(148)

ISSN 0130-4887

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**ТРУДЫ
СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
им. В. А. БУГАЕВА**

Выпуск **67(148)**

**ВОПРОСЫ
АГРОМЕТЕОРОЛОГИИ**

ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
МОСКВА
1979

551.5(06)

551.5/06)
F-81
T.67(148)
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ТРУДЫ
СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
им. В. А. БУГАЕВА

Выпуск

67(148)

ВОПРОСЫ
АГРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Под редакцией кандидатов геогр. наук
П. А. АНА и Х. М. АБДУЛЛАЕВА

0520



МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОИЗДАТА · МОСКВА — 1979

Предлагается долгосрочный метод прогноза теплообеспеченности и урожайности хлопчатника в Туркмении.

Рассматриваются агроклиматические показатели развития овоще-бахчевых культур, косточковых и орехоплодных культур, пастбищной растительности.

Приводятся результаты исследования по влиянию горного рельефа и климата на формирование запасов влаги и физических свойств почв, влиянию градобития на рост и развитие хлопчатника.

Обсуждается проблема комплексной агроклиматической характеристики Средней Азии, рассматривается агроклиматическое районирование УзССР.

Сборник рассчитан на специалистов-агрометеорологов, работников сельского хозяйства, биологов и почвоведов.



Е. Г. БРОДСКИЙ, И. Г. ГРИНГОФ,
Н. А. КОГАЯ, Ф. А. МУМИНОВ

О КОМПЛЕКСНОЙ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Климат является одним из ведущих компонентов природного комплекса. В исследованиях, связанных с оценкой природной среды для сельского хозяйства, особое место занимает разработка вопроса о климатических ресурсах. Климатическая обстановка в значительной мере определяет тип природного комплекса и, вместе с тем, создает основной фон, на котором разворачивается сельскохозяйственная деятельность и протекает развитие того или иного типа сельскохозяйственного производства, которое строится на прямом использовании климатических ресурсов.

Средней Азии, расположенной на стыке субтропической и умеренной зон Земли, присущи многие контрасты и черты, делающие ее своеобразным физико-географическим и экономико-географическим регионом Советского Союза как в природном отношении, так и по ведению сельскохозяйственного производства. Ряд исследователей рассматривают Среднюю Азию как крупную физико-географическую единицу в ранге страны в пределах тех границ, которые были намечены еще И. В. Мушкетовым [37] и в дальнейшем принимались Н. Л. Корженевским [30, 31], В. М. Четыркиным [45, 46], В. Л. Шульцем [49], С. П. Сусловым.

Наиболее характерными признаками Средней Азии как страны являются:

1) особенности географического положения ее на материке Евразии, обуславливающие крайнюю пестроту физико-географических условий и резко выраженную контрастность их сочетания между собой;

2) специфические черты макрорельефа, выражающиеся в своеобразном сочетании равнинного (80%) и горного (20%) рельефа, причем горы ограничивают равнины с юга, юго-запада и востока;

3) своеобразие ее как бессточной области, состоящей из отдельных, часто мелких бассейнов, базисы которых располагаются на различных гипсометрических уровнях;

4) территориальная общность и сопряженность формирования основных типов природных комплексов;

5) своеобразный спектр горизонтальных зон и соответствующих им вертикальных поясов.

Климатическая обстановка [13] Средней Азии формируется с учетом своеобразных признаков, которые присущи данной территории. Основными отличительными особенностями климата Средней Азии являются:

1. Располагаясь в крайних южных широтах Советского Союза, Средняя Азия получает большое количество солнечного света и тепла, превосходящее приток солнечной энергии в других частях страны, что обуславливает высокий уровень температуры, очень жаркое длительное лето, короткую и в общем нехолодную, а также неустойчивую в температурном отношении зиму, вследствие чего климат Средней Азии можно отнести к теплым климатам Земли.

2. Нахождение Средней Азии в центре обширного материка Евразии в огромном удалении от океанов и из-за открытости территории с севера и северо-запада обуславливает резкую континентальность климата, что в свою очередь порождает большие годовые амплитуды температур по сравнению с многими соседними климатическими областями. Вследствие резкой континентальности очень контрастно и быстро происходит переход от одного сезона к другому: от относительно холодной зимы к теплой дождливой весне, которая переходит в знойное сухое лето, часто внезапно начинается осень с резкими колебаниями температуры, заморозками, облачностью, дождями.

3. Расположение Средней Азии в большой отдаленности от океанов порождает крайнюю засушливость ее климата. Осадки приносятся влажными воздушными массами, формирующимися над Атлантическим океаном. В общей циркуляции атмосферы во внетропических широтах эти воздушные массы, двигаясь с запада на восток, поступают на территорию Средней Азии сильно прогретыми и высушенными, вследствие чего климат представляет черты крайней засушливости.

Большое количество тепла, поступающее от Солнца, высокие летние температуры, резко выраженные черты континентальности в смене сезонов в сочетании с общей засушливостью — все это придает большое своеобразие климату Средней Азии и отражается на формировании ее естественных ландшафтов [8].

Большая изменчивость климатической обстановки в пространстве, комбинации элементов, составляющие климат Средней Азии, очень разнообразны в различных частях территории и в сочетании с крайней сложностью рельефа создают условия, при которых воздействие климата на объекты сельскохозяйственного производства вообще и на растения в частности могут изменяться и фактически изменяются в очень широких пределах.

Приведенные отличительные особенности природного комплекса и, в частности, климата Средней Азии показывают, что сельскохозяйственная деятельность людей проходит здесь в сложных природных условиях, требующих своеобразного подхода и приемов

агротехники в использовании тех естественных ресурсов, которые присущи этим территориям.

Как указывалось выше, особое место в природном комплексе занимает климат, представляющий собой такой компонент, который по характеру своего формирования и влияния на объекты сельского хозяйства меньше, чем другие компоненты природы, подчинен воздействию мелиоративной деятельности человека, что требует более детального изучения его и выявления благоприятных и вредных явлений, порождаемых им. Поэтому при оценке естественных климатических ресурсов для сельского хозяйства, как справедливо отмечает Бабушкин, необходимо:

1) выявить и картографировать (это даст сплошную характеристику территории) термические ресурсы естественного увлажнения, играющие важную роль в жизни растений;

2) определить и выразить в виде соответствующих показателей возможности использования их конкретными сельскохозяйственными культурами.

К настоящему времени большой группой исследователей разработаны и освещены многие вопросы, характеризующие различные аспекты климата Средней Азии и его воздействия на те или иные культуры, возделываемые в регионе.

Однако каждый исследователь в своих разработках, как правило, освещает только какую-нибудь одну сторону или деталь климатической обстановки и ее воздействия на отдельные культуры.

Научно обоснованное ведение сельскохозяйственного производства и получение устойчивых урожаев возделываемых культур возможно при детальном и всестороннем исследовании климатической обстановки на фоне других компонентов природного комплекса, а на этой базе становится реальной разработка рекомендаций и оптимальных вариантов использования климатических ресурсов в сельском хозяйстве. Для этого необходимо обобщить все, что разработано к настоящему времени по вопросам, освещающим климатическую обстановку Средней Азии по использованию богатых климатических ресурсов. На этой основе нужно развернуть работы по созданию всесторонней комплексной агроклиматической характеристики региона с таким расчетом, чтобы дальнейшие разработки могли быть использованы не только планирующими организациями, но и большим отрядом сельскохозяйственных работников, в том числе агрономами отдельных хозяйств. Следовательно, речь идет здесь о создании фундаментального научно-прикладного исследования по комплексной агроклиматической характеристике Средней Азии для сельского хозяйства.

В основу ее создания должны лечь два основополагающих методологических принципа: комплексность характеристики компонентов, предопределяющих климат, и требования сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионе, к элементам климата. Исходить именно из того, что агроклиматические ресурсы являются частью природного комплекса. Вначале необходимо дать описание природной основы, предопределяющую климат, а на ее базе агро-

климатическую характеристику. При этом агроклиматической характеристике должно предшествовать описание рельефа, почв, растительности, гидрографии, особенно водного режима, затем ландшафтов. Однако указанные элементы должны быть даны не как таковые, т. е. просто описание рельефа, почв и т. д. Они должны характеризоваться с точки зрения влияния их на формирование климата, отдельных его элементов и дальнейшего преломления их по отношению к сельскохозяйственному производству. Такой подход предопределяет первое условие предания работе в целом прикладного характера.

Вся текстовая и графическая часть работы должна исходить из требований сельскохозяйственных культур региона к элементам климата и другим компонентам природного комплекса. Это второе и основное условие придания работе прикладного характера.

Такая огромная работа будет выполняться поэтапно.

Первый этап. Систематизация работ по элементам природного комплекса, климату и агроклиматологии Средней Азии, созданных к настоящему времени. Предыдущие исследования, проведенные многими специалистами по различным аспектам, характеризующим ландшафты, рельеф, климат, почвы, растительность, гидрографию, агроклиматологию, являются исходной базой для дальнейших разработок (список основных источников, предлагаемых при выполнении работ первого этапа см. в конце статьи).

Второй этап. Создание работы по комплексной агроклиматической характеристике Средней Азии для сельского хозяйства, которая будет состоять из нескольких томов.

Том первый предполагается из трех книг.

Книга первая. Должна характеризовать элементы природной среды, предопределяющие климат и агроклиматические ресурсы региона, а именно: рельеф, гидрографию, почвы, растительность и ландшафты, их влияние и значение для тех или иных культур, возделываемых в республиках Средней Азии и южном Казахстане.

Книга вторая. Будет представлять климатическое и агроклиматическое описание Средней Азии.

Книга третья. Должна дать представление об агроклиматической характеристике отдельных сельскохозяйственных культур. В основу написания этого тома должны лечь разработки и исследования многих специалистов, о чем упоминалось выше.

Том второй, из двух книг, должен включать агроклиматическое районирование Средней Азии, при написании которого в основу будут положены разработки Бабушкина. Его агроклиматическая схема построена на конкретном климатическом районировании и является частью физико-географического районирования.

Средняя Азия рассматривается как крайний северный участок континентальной субтропической области Азии. Таксономическая шкала районирования Средней Азии у Бабушкина имеет следующий вид: область — зона — провинция — подпровинция — округ — группа районов. В намечаемом томе нет смысла менять методику и принципы выделения таксономических единиц, предложенных

Бабушкиным, тем более, что эта схема принята и в опубликованных справочниках «Агроклиматических ресурсов» отдельных республик и областей Средней Азии, которые в настоящее время изданы.

В основу разработки районирования будут положены те же принципы, а именно:

- 1) характер циркуляции атмосферы;
- 2) термический режим;
- 3) особенности внутригодового распределения атмосферных осадков;
- 4) положение январской изотермы -6° , которая ограничивает территории с «вегетационными» зимами.

При этом таксономическая сетка должна выглядеть следующим образом: область — зона — провинция — подпровинция — округ — группа районов — район. Разработка районирования и характеристика территории до районов включительно позволяет дать уже подробное описание территории и явится хорошей базой для более детальных разработок на последующем этапе исследования в целом.

Том третий. Агроклиматический атлас Средней Азии из пяти книг.

Книга первая. Климатические условия и ресурсы. Включает разделы: 1. Вводный. 2. Радиационный режим, циркуляция, давление и направление ветра. 3. Температура воздуха и почвы. 4. Термический режим. 5. Режим увлажнения. 6. Опасные явления.

Книга вторая. Агроклиматическая характеристика отдельных культур. Хлопчатник. Включает разделы по характеристике скороспелых, среднеспелых и позднеспелых (тонковолокнистых) сортов хлопчатника.

Книга третья и четвертая. Агроклиматическая характеристика отдельных культур. Включает разделы: 1. Зерновые, которые будут отражены подразделами: а) пшеница и ячмень осеннего посева на богаре; б) пшеница и ячмень весеннего посева на богаре; в) рис — скороспелые, среднеспелые и позднеспелые сорта; г) кукуруза весенних посевов среднеспелых, среднепоздних и позднеспелых сортов; д) кукуруза летних посевов среднеспелых, среднепоздних и позднеспелых сортов. 2. Люцерны. 3. Плодовые культуры. 4. Овоще-бахчевые культуры. 5. Сенокосы и пастбища.

Книга пятая. Включает карты оценки климатических ресурсов и районирования.

Третий этап, перспективный. На базе предыдущих работ создание детальных комплексных характеристик отдельных районов, содержащих рекомендации по возделыванию культур и для других отраслей сельского хозяйства.

Такой большой объем работ с самого начала на всех этапах выполнения потребует деятельного участия многих научных учреждений, организаций и исполнителей. Важное значение для успеха дела имеет координация работ между всеми исполнителями, выработка единых методик и подхода в отображении тех или иных сторон планируемой работы.

Результаты работы позволят научно обоснованно подойти к районированию и размещению тех или иных сельскохозяйственных культур, установлению границ их возделывания, выявить все климатические ресурсы и оптимальные варианты их использования, определить степень благоприятности влияния различных явлений погоды и климата на возделываемые культуры в целом и в отдельные межфазные периоды их развития.

В настоящее время заканчивается подготовительный период, который ведется силами Среднеазиатского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института им. В. А. Бугаева, Ташкентского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета им. В. И. Ленина и другими организациями республик Средней Азии.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПЕРВОГО ЭТАПА

1. Аболин Р. И. Основы естественно-исторического районирования советской Средней Азии. — «Труды САГУ», сер. ХIIа, география», 1929, вып. 2.
2. Агроклиматические ресурсы. Справочники отдельных республик и областей Средней Азии и Казахстана. Л., Гидрометеониздат, 1976—1978.
3. Айзенштат Б. А., Зуев М. В. Некоторые черты теплового баланса песчаной пустыни. — «Труды ТашГУ», 1962, вып. 6, 7.
4. Айзенштат Б. А., Огнева Т. А., Борушко И. С. Влияние орошения на распределение элементов в приземном слое. — «Труды ГГО», 1953, вып. 39(101).
5. Алисов Б. П., Дроздов Д. А., Рубинштейн Е. С. Курс климатологии, ч. I и II. Л., Гидрометеониздат, 1952.
6. Артыков К. Агроклиматические основы фитомелиоративных работ в предгорьях Туркменистана. Ашхабад. «Ылым», 1975.
7. Бабушкин Л. Н. Агроклиматическое районирование хлопковой зоны Средней Азии. Л., Гидрометеониздат, 1960.
8. Бабушкин Л. Н. Вопросы агроклиматического районирования Средней Азии. — «Науч. труды ТашГУ», 1964, вып. 236.
9. Бабушкин Л. Н. К оценке термических ресурсов и ресурсов естественного увлажнения Средней Азии для целей сельского хозяйства. — «Науч. труды ТашГУ», 1974, вып. 467.
10. Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Физико-географическое районирование Узбекской ССР. — «Труды ТашГУ, нов. серия», 1964, вып. 231, кн. 27.
11. Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Физико-географическое районирование Средней Азии (Таджикская ССР). — «Науч. труды ТашГУ», 1967, вып. 307.
12. Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Физико-географическое районирование Туркменской ССР. — Ташкент, «ФАН», УзССР, 1971.
13. Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Природные территориальные комплексы юго-запада Средней Азии. — Ташкент, «ФАН», УзССР, 1975.
14. Балашева Е. Н., Житомирская О. М., Семенова О. А. Климатическое описание республик Средней Азии. Л., Гидрометеониздат, 1960.
15. Бродский Е. Г. Об агроклиматическом атласе Средней Азии. — Изв. Узб. ГО, 1966, т. IX.
16. Бродский Е. Г. О комплексе демонстрационных агроклиматических карт Узбекской ССР. — «Науч. труды ТашГУ», 1972, вып. 411.
17. Синоптические процессы Средней Азии. Ташкент, 1957. Авт.: В. А. Бугаев, В. А. Джорджно, Е. М. Козик, М. А. Петросянц, А. Я. Пшеничный, Н. Н. Романов, О. Н. Чернышева.

18. Бюшгенс Л. М. Особенности картографического редактирования и составления карт климата. — Сб. темат. картографирования в СССР. Л., «Наука», 1967.
19. Гвоздецкий Н. А. Природное районирование Средней Азии. Физико-географическое районирование СССР. Изд-во МГУ, 1960.
20. Горбунов Б. В., Кимберг Н. В. К вопросу о границе между широтными почвенными зонами и высотными почвенными поясами в Средней Азии. — «Почвоведение», 1961, № 11.
21. Давитая Ф. В. Климатические зоны винограда СССР. М.-Л., Гидрометеониздат, 1938.
22. Типы погоды Средней Азии. — «Геофизика», 1936, т. 4, № 2(16). Авт.: В. А. Джорджно, К. А. Каретникова, О. Ф. Котова, В. Ф. Макарова, Л. Ф. Михайлова, П. П. Предчетенский, А. С. Рахова, О. Н. Спиридонова, С. А. Субботина, И. Д. Травина.
23. Дроздов О. А. Основы климатической обработки метеорологических наблюдений. Изд-во ЛГУ, 1956.
24. Заруцкая И. П. Составление специальных карт погоды. Изд-во МГУ, 1966.
25. Исаченко А. Г. Физико-географическое картирование, ч. I и II. Изд-во ЛГУ, 1958, 1960.
26. Когай Н. А. Физико-географическое районирование Туранской части Средней Азии. Ташкент. Изд-во «ФАН», 1969.
27. Когай Н. А. Туранская физико-географическая провинция. — «Науч. труды ТашГУ», 1969, вып. 353.
28. Колосков П. И. Агроклиматическое районирование Казахстана, I — текст. М.-Л. Изд-во АН СССР, 1947.
29. Колосков П. И. Агроклиматическое районирование Казахстана. II — Атлас. Алма-Ата. Изд-во АН КазССР, 1947.
30. Корженевский Н. Л. Средняя Азия. Учпедгиз, 1941.
31. Корженевский Н. Л. Природа Средней Азии. — «Труды ТашГУ», 1960, вып. 183, кн. 20.
32. Почвенно-климатическое районирование зоны Каракумского канала. Ашхабад. «Ылым», 1974. Авт.: А. П. Лавров, Е. В. Ларин, Н. С. Орловский, С. А. Санин.
33. Лупинович И. С. Естественно-историческое районирование СССР. М.-Л. Изд-во АН СССР, 1947.
34. Муминов Ф. А. Тепловой баланс и формирование урожая хлопчатника. — «Труды САРНИГМИ», 1970, вып. 50(65).
35. Муминов Ф. А., Канаухова В. В., Абдуллаев А. К. К методике прогноза среднего областного урожая хлопка-сырца в районах хлопководства Средней Азии. — «Труды САРНИГМИ», 1971, вып. 55(70).
36. Мухина Л. И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. М., «Наука», 1973.
37. Мушкетов И. В. Туркестан, т. 1, СПб., 1886; изд. 2, 1916.
38. Никишов М. И. Составление и редактирование сельскохозяйственных карт и атласов. — «Труды ЦНИИГАиК», 1959, вып. 130.
39. Орловский Н. С. Агроклиматические условия произрастания хлопчатника в зоне Каракумского канала им. В. И. Ленина. Ашхабад. «Ылым», 1975.

40. Орловский Н. С., Волосяк З. И. Погода и отгонно-пастбищное животноводство Туркменистана. Ашхабад. «Ылым», 1974.
41. Салищев К. А. Картография. М., «Выш. школа», 1971.
42. Селянинов Г. Т. К вопросу о классификации сельскохозяйственных культур по климатическому признаку. — «Труды по с.-х. метеорологии». Л., «Наука», 1930, вып. 21.
43. Справочники по климату СССР. Л., Гидрометеиздат, 1965—1969, вып. 18, 19, 30, 31, 32.
44. Средняя Азия. М., «Наука», 1968.
45. Четыркин В. М. Таксономическая система в ландшафтоведении. — «Бюл. ТашГУ», 1947, вып. 25.
46. Четыркин В. М. Средняя Азия (опыт комплексной географической характеристики и районирования). Изд-во ТашГУ, 1960.
47. Шашко Д. М. Климатические ресурсы сельского хозяйства СССР. Почвенно-географическое районирование СССР. М. Изд-во АН СССР, 1962.
48. Шульгин А. М. Методика сельскохозяйственной оценки климата (агроклиматология). Изд-во МГУ, 1966.
49. Шульц В. Л. Реки Средней Азии, ч. I и II. Л., Гидрометеиздат, 1965.

В. В. КАРНАУХОВА

ОБ УЧЕТЕ СУТОЧНОГО ХОДА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПРИ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

В агрометеорологии и агроклиматологии при прогнозировании дат наступления фенологических фаз различных растений используются суммы эффективных температур воздуха выше определенных пределов. В этих подсчетах, для упрощения и ускорения их, обычно используются среднедекадные значения температур, которые не учитывают суточного хода температуры воздуха. В частности, не учитывают такого положительного фактора в развитии растений, как более высокие дневные температуры. Влияние последнего на развитие растений особенно сильно проявляется весной и осенью.

Л. Н. Бабушкин предложил «...при значениях температуры, близких к нижнему пределу эффективных температур, ... вводить известные поправки на недоучет суточного хода температуры» [1]. Им была разработана в 1951 г. методика введения таких поправок и составлена таблица перевода средних декадных температур в суммы эффективных температур при нижнем пределе, равном 10°C, для территории Узбекистана. Данные этой таблицы до последнего времени использовались в агрометеорологии при расчетах наступления фенологических фаз на территории Средней Азии.

Позднее аналогичные таблицы были рассчитаны для территории ЕТС К. В. Кириличевой для сумм эффективных температур выше 5°C, О. М. Поповской — выше 7°C и Р. Е. Кибардиным для сумм эффективных температур выше 10°C.

Таким образом, если при подсчете сумм эффективных температур приходится пользоваться средними декадными температурами, то необходимо вводить соответствующие поправки, так как без этого суммы эффективных температур получаются несколько заниженными.

Однако эти поправки были рассчитаны на основании четырехсрочных метеорологических наблюдений. К настоящему же времени имеется уже 10-летний ряд восьмисрочных наблюдений, дающих более полное представление о суточном ходе температуры воздуха. В связи с этим Бабушкин настоятельно рекомендовал заново произвести расчеты поправок к суммам эффективных температур уже на материалах восьмисрочных наблюдений, считая, что они должны несколько измениться. Проведенные нами в дальнейшем

соответствующие проработки подтвердили справедливость этого предложения. При этом, как показали расчеты, поправки к суммам эффективных температур при одинаковом нижнем пределе оказались несколько большими, чем раньше. Кроме того, увеличился интервал температур, для которых нужно вводить поправки на суточный ход температуры.

Поэтому было сочтено необходимым для использования в практических целях рассчитать на материалах наблюдений гидрометеорологической сети за последние десять лет, по территории Средней Азии, таблицу перевода средних декадных температур в суммы положительных температур (выше 0°C) за декаду (табл. 1) и таб.

Таблица 1

Перевод средних декадных температур в суммы положительных температур (выше 0°C) за декаду

Градус	Десятые доли градуса									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
-5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
-4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
-3	7	6	6	6	6	6	6	5	5	5
-2	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
-1	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9
-0	15	15	14	14	13	13	12	12	12	11
0	15	15	16	16	16	16	17	18	18	19
1	20	20	21	22	22	22	23	23	24	24
2	25	26	26	27	27	28	29	29	30	31
3	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39
4	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

лицы перевода средних декадных температур в суммы эффективных температур за декаду при нижнем пределе эффективных температур, равном 5, 10, 12, 15°C (табл. 2).

Выбор перечисленных нижних пределов определяется агроклиматическими условиями Средней Азии, где при температурах, близких к нулю, начинается отрастание пустынно-пастбищной растительности, при переходе через 5°C возобновляется вегетация зерновых культур, плодовых деревьев и кустарниковой растительности. Причем переходы температуры через эти пределы происходят на фоне неустойчивой весенней погоды, когда при низких (ниже этих пределов) среднесуточных температур наблюдаются сравнительно высокие дневные температуры. В этом случае особенно важно введение поправок, приведенных в табл. 1 и 2, при проведении агроклиматических расчетов.

Таблица 2

Перевод средних декадных температур в суммы эффективных температур за декаду при нижнем пределе эффективных температур, равном 5, 10, 12, 15°C

Градус	Десятые доли градуса									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
5°C										
-3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
-2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-0	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
0	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
1	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6
2	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10
3	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13
4	14	14	14	15	15	16	16	16	16	17
5	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22
6	23	23	24	25	25	26	27	28	29	30
7	31	32	32	33	34	35	36	36	37	38
8	39	39	40	41	41	42	43	43	44	45
9	46	46	47	48	49	49	50	51	51	52
10	53	54	55	56	56	57	58	60	61	62
11	63	64	65	66	68	69	70	71	73	74
12	75	76	78	79	80	82	82	84	85	86
13	87	88	89	90	91	92	93	95	96	97
14	98	99	99	100	101	102	103	105	106	107
15	108	108	109	110	111	112	113	114	115	116
16	117	118	119	120	121	122	122	123	124	124
17	125	126	127	128	129	130	130	131	131	133
18	133	134	136	136	137	138	139	140	141	142
19	142	143	144	145	146	147	147	148	149	150
20	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
10°C										
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6
6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9
7	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13
8	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17
9	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21
10	22	22	22	23	23	24	24	25	25	26
11	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34
12	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43
13	43	44	45	45	46	47	48	48	49	50
14	50	51	52	52	53	54	55	55	56	57
15	58	59	60	61	62	63	64	65	66	66
16	67	68	69	69	70	71	72	73	73	74
17	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82
18	82	83	84	85	86	86	88	89	90	90
19	91	92	93	93	94	95	96	97	98	99

Гра- дусы	Десятые доли градуса									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
12°C										
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
6	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6
7	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11
9	11	12	12	12	13	13	13	14	15	15
10	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18
11	18	19	19	19	20	20	21	21	22	22
12	23	23	23	23	24	24	25	25	26	26
13	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33
14	34	34	35	36	36	37	38	39	40	40
15	41	42	42	43	44	45	45	46	47	48
16	49	50	50	51	52	53	54	55	56	57
17	58	59	59	60	61	62	63	63	64	65
18	66	67	67	68	69	70	71	72	73	74
19	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82
20	82	83	84	85	85	86	86	87	88	89
15°C										
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
6	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
7	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
8	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6
9	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8
10	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10
11	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13
12	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16
13	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19
14	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22
15	23	23	23	24	24	24	25	26	26	26
16	27	28	28	28	29	30	30	31	31	32
17	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38
18	39	40	40	41	42	42	43	44	44	45
19	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
20	56	56	57	58	59	60	60	61	62	63
21	64	64	65	66	66	67	67	68	68	69

При переходе температуры воздуха через 10 и 12°C производятся посевы многих сельскохозяйственных культур и, в частности, основной технической культуры Средней Азии — хлопчатника. Введение поправок на суммы эффективных температур здесь целесообразно при составлении фенологических прогнозов в начальный период развития. Это справедливо и для введения поправок на суммы температур при нижнем пределе, равном 15°C. В это время обычно производятся посевы теплолюбивых культур, в том числе риса, овощей и бахчевых. Во всех приведенных таблицах сумма положительных (табл. 1.) или эффективных температур за декаду находится на пересечении вертикальной и горизонтальной строк, первая из которых соответствует целым значениям градуса, а вторая — десятичным долям градуса средней декадной температуры.

Суммы температур, приведенные в табл. 1—2, можно считать достаточно надежными, так как для их получения были рассмотрены данные восьмисрочных наблюдений по 600 (для 0°), 762 (для 5°), 982 (для 10°), 650 (для 12°) и 425 (для 15°C) декадам. Суммы температур, приведенные в указанных таблицах, могут быть рекомендованы для использования при проведении соответствующих расчетов по всей территории Средней Азии, так как они составлены на основании материалов наблюдений сети гидрометеорологических станций, расположенных в районах сельскохозяйственного земледелия и отгонно-пастбищного животноводства Узбекистана, Туркмении, Таджикистана и Киргизии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабушкин Л. Н. Оценка влияния погоды на скорость развития хлопчатника и других сельскохозяйственных культур и методы прогнозов наступления основных фаз развития их в условиях Узбекистана. — В сб.: Методические указания ЦИП. 1951, вып. 16, с. 47.
2. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов (ГУГМС, ЦИП). Л., Гидрометеониздат, 1962. 269 с.

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАЧАЛА ЦВЕТЕНИЯ КОСТОЧКОВЫХ И ОРЕХОПЛОДНЫХ ПОРОД ПЛОДОВЫХ

Косточковые плодовые (вишня, черешня, слива, персик) и орехоплодные культуры имеют большое народнохозяйственное значение. Удельный вес этих пород в плодовых насаждениях довольно высокий. Вишня, например, по площади посадок занимает второе после яблони место. Косточковые породы и орехоплодные культуры скороплодны, плодоносить начинают с 3—4-го года после посадки, при этом плодоносят ежегодно. Плоды их созревают рано, высокопитательны, являются прекрасным продуктом для потребления в свежем виде, а также ценным сырьем для консервной и плодоперерабатывающей промышленности [4]. Вот почему в плане дальнейшего развития плодоводства нашей республики косточковым и орехоплодным культурам отводится значительное место.

Агрометеорологическое прогнозирование начала репродуктивного периода в зависимости от метеорологических условий года может качественно улучшить агрометеобеспечение плодоводства. Температурные показатели начала цветения плодовых представляют также большой интерес при агроклиматическом районировании тех или иных пород плодовых в новых районах освоения под садовые насаждения, при лесоразведении с целью мелиорации склонов и для других целей.

В лаборатории оперативных агрометпрогнозов САРНИГМИ получены температурные показатели начала вегетации и цветения вишни, персика, черешни, сливы, алычи, миндаля и грецкого ореха, которые могут быть использованы в практике оперативного агрометеорологического прогнозирования.

Наибольшее распространение из косточковых пород получила вишня. В долинах Узбекистана вишня культивируется на небольших площадях, чаще всего она высаживается линейно или в качестве уплотнителя среди других плодовых пород. Наилучший рост и урожайность вишня имеет в предгорных и горных районах республики, где она встречается в культуре до 1400 м над ур. моря и выше. Наиболее широко вишня распространена в Ферганской долине, Ташкентской и Самаркандской областях.

Наиболее распространенными сортами вишни в Узбекистане являются Самаркандская, Английская ранняя, Подбельская, Майдук, Шпанка черная.

Набухание почек у вишни отмечается раньше, чем у многих других культур, в первой декаде марта, а иногда и раньше. Не редки случаи осенне-зимнего набухания почек вишни. Это объясняется тем, что продолжительность относительного покоя вишни невелика. Дифференциация почек уже к декабрю может быть завершена, и дальнейшее развитие почек в основном зависит от наступления необходимого для этого тепла.

Активная вегетация вишни, как и у большинства плодовых культур, начинается с переходом температуры через 5°C . К заморозкам неустойчива. Особенно слабую устойчивость к заморозкам проявляют цветы и зародыши семян. При температуре $-2, -3^{\circ}\text{C}$ они погибают, после чего завязи плодов опадают.

Температурные показатели для начала цветения вишни в ЕТС были определены А. А. Шиголевым [5] и затем на материалах наблюдений гидрометстанций Средней Азии за период 1934—1935 гг. Л. Н. Бабушкиным [1].

Полученные показатели уточнялись на более позднем материале наблюдений (до 1968 г.) бывшим сотрудником сектора агрометпрогнозов С. Исмаиловым. Результаты обработки имели черновой характер.

Материал нами был систематизирован, были завершены математические расчеты и проведена проверка полученных показателей на материале последних лет, не вошедших в обработку.

Показатели для начала цветения вишни были получены методом Л. Н. Бабушкина и А. А. Скворцова (1). Для северных и центральных областей они оказались равные $B=5^{\circ}\text{C}$ и $A=152^{\circ}\text{C}$ (B — биологический минимум развития культуры, A — сумма эффективных температур, необходимая для начала цветения вишни). Зависимость скорости развития вишни от средней температуры за период от перехода температуры через 5°C до начала цветения достаточно тесна, коэффициент корреляции $R=0,86$ (рис. 1). Для южных районов республики сумма эффективных температур несколько выше и равна 172°C , $R=0,81$.

Результаты проверки полученных показателей приведены в табл. 1. В 58% случаев расчетные даты отличались от фактических на 0—2 дня и в 85% случаев — на 0—4 дня и только в 8% случа-

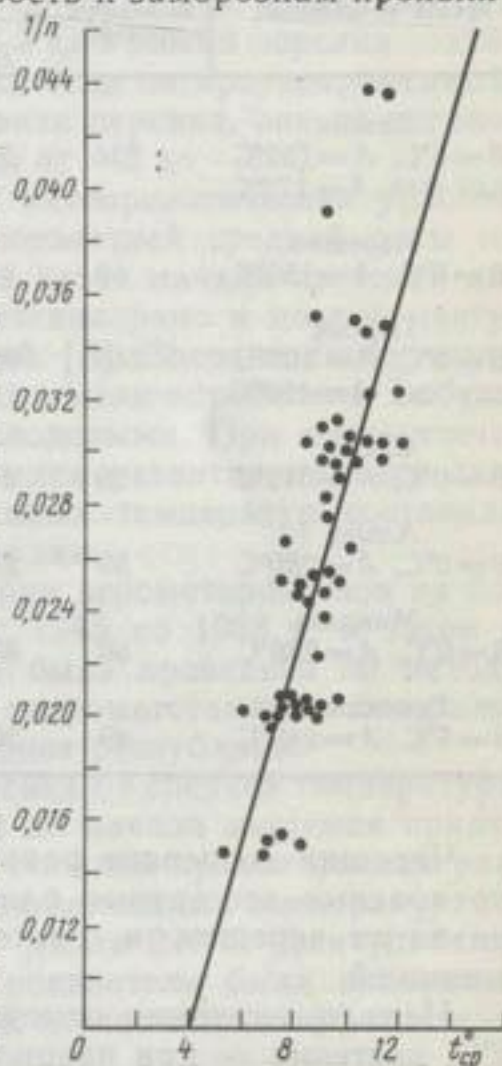


Рис. 1. Зависимость скорости развития вишни от средней температуры воздуха за период от устойчивого перехода среднесуточной температуры через 5°C до начала цветения в центральных районах Узбекской ССР

ев — на 7 дней и более. Обеспеченность расчетных прогнозов начала цветения вишни по полученным температурным показателям составила 92%.

Таблица 1

Результаты проверки температурных показателей начала цветения косточковых и орехоплодных культур

Культура и показатели начала ее цветения	Число случаев, вошедшее в проверку	Число случаев с отклонением расчетных дат от фактических, в днях				Средний процент оправданности
		0—2	3—4	5—6	7	
Вишня $B=5^{\circ}\text{C}$, $A=152^{\circ}\text{C}$ для юга $A=172^{\circ}\text{C}$	136	79 (58)	37 (27,2)	8 (7)	12 (8)	
Черешня $B=5^{\circ}\text{C}$, $A=156^{\circ}\text{C}$	40	14 (35)	13 (32,5)	8 (20)	5 (12,5)	88
Персик $B=5^{\circ}\text{C}$, $A=107^{\circ}\text{C}$ для юга $A=150^{\circ}\text{C}$	248	99 (40)	62 (25)	42 (17)	45 (18)	82
Слива $B=0^{\circ}\text{C}$, $A=340^{\circ}\text{C}$	29	13 (45)	6 (21)	5 (17)	5 (17)	83
Алыча $B=0^{\circ}\text{C}$, $A=280^{\circ}\text{C}$	56	27 (48)	13 (23)	10 (18)	6 (11)	89
Миндаль $B=0^{\circ}\text{C}$, $A=236^{\circ}\text{C}$	56	30 (53)	11 (20)	9 (16)	6 (11)	89
Грецкий орех $B=5^{\circ}\text{C}$, $A=240^{\circ}\text{C}$	49	20 (41)	16 (32)	4 (8)	9 (19)	81

Черешня созревает раньше вишни, обычно в конце мая, дает прекрасные десертные плоды, хорошо транспортируется. Начало развития черешни и цветение происходит почти одновременно с вишней.

Начало вегетации отмечается при переходе температуры через 5°C , цветение — при накоплении суммы эффективных температур, равной 156°C .

Температурные показатели для цветения черешни были получены по материалам наблюдений гидрометстанциями Наманган, Касансай, Самарканд, Ташкент, Тойтубе, Байток за период с 1941 по 1965 г. Теснота зависимости скорости развития черешни от средней температуры воздуха за период выражается коэффициентом корреляции, равным 0,76. Проверка полученных температурных констант показала высокую оправданность расчетных дат цветения.

На территории среднеазиатских республик большой популярностью пользуются нежные плоды персика. Персик относится к группе требовательных к теплу плодовых растений. Такие сорта,

как Эльберта, Ак-Шафтали, Инжирный, Нектарин желтый, а также сорта местной селекции Лола, Инжирный новый, Обильный, Фархат получили наибольшее распространение в республике. Начало активной вегетации персика начинается с переходом среднесуточных температур выше 5°C . Персик — раноцветущая культура. Зацветает немного позже абрикоса в среднем во второй и третьей декадах марта.

Характерной особенностью персика является сравнительно высокая устойчивость цветков к заморозкам. Распустившиеся бутоны персика переносят заморозки до $-5,5^{\circ}\text{C}$, тогда как цветки яблони погибают при заморозках от $-2,5$ до -3°C . Урожай персика сохраняется при заморозке от -4 до $-3,5^{\circ}\text{C}$, если он кратковременный. Более чувствительны к заморозкам завязи персика, они не переносят даже кратковременной температуры от -2 до -3°C .

Начало цветения в зависимости от метеорологических условий весеннего периода отклоняется от многолетней средней даты на ± 15 дней, и, таким образом, разница в датах начала цветения достигает месяца. Разница в начале цветения рано и поздно цветущих сортов персика не превышает 5 дней. [3]. Впервые температурные показатели начала цветения персика были определены Бабушкиным [1] одновременно с другими плодовыми. При математической обработке материала нижний предел развития персика оказался равным $3,3^{\circ}\text{C}$. Сумма эффективных температур составила 134°C для холодных и 190°C для теплых зим.

Показатели уточнялись в лаборатории агрометпрогнозов на более позднем материале наблюдений с 1945 по 1963 г. и затем с 1945 по 1975 г. Обработка материала была проведена по методу Бабушкина и Скворцова отдельно по гидрометстанциям центральных и северных областей и южных районов республики.

Зависимость скорости развития персика от средней температуры периода от перехода через 5°C весной до начала цветения прямолинейна и достаточно тесна, $R=0,71$. Нижний предел начала развития персика был равен $1,8^{\circ}\text{C}$, сумма эффективных температур, необходимая для начала цветения, A — равна 220°C . Для удобства использования в оперативной работе показатели были приведены к нижнему пределу, равному 5°C , в этом случае сумма эффективных температур стала равной 115°C .

Для южных районов республики по данным ГМС Термез, Шерабад, Денау, Гузар и Карши $B=3,9^{\circ}\text{C}$ и $A=195^{\circ}\text{C}$, здесь коэффициент корреляции равен 0,84. После пересчета к нижнему пределу температур, равному 5°C , сумма эффективных температур, необходимая для начала цветения персика, оказалась равной 150°C . Проверка полученных показателей дала хорошие результаты. Обеспеченность расчетных дат составила 82%.

Для получения температурных показателей начала цветения сливы был использован материал наблюдений за ее развитием по данным ГМС Байток, Навои, Байсун, Чарвак, Пахтаарал, Джизак, Фергана, Андижан, Наманган, Китаб, Каракуль за период 1941—1965 гг. Коэффициент корреляции зависимости скорости раз-

вития сливы от средней температуры воздуха за период от перехода через 5°C до цветения равен 0,8.

При математической обработке материала биологический нуль развития оказался равным $0,5^{\circ}\text{C}$, сумма эффективных температур цветения 322°C . При пересчете к $B=0^{\circ}\text{C}$ A оказалось равным 340°C . Оправдываемость показателей составила 83%. Показатели существенно отличаются от полученных для ЕТС [5]. Для алычи температурные показатели цветения оказались равными $B=0^{\circ}\text{C}$, $A=280^{\circ}\text{C}$, $R=0,83$.

Миндаль в Узбекской ССР растет повсеместно. Основные же его посадки находятся в Ферганской долине (56% всей площади), в Сурхандарьинской, Самаркандской областях и в Бостаялыкском районе Ташкентской области, главным образом в горных районах.

Рано зацветая, в долинных районах в среднем в конце февраля — начале марта, миндаль в 60—70% лет попадает под влияние весенних заморозков, теряя при этом урожай. По этой причине горные районы оказываются наиболее благоприятными для культивирования миндаля. Позднее наступление весенних процессов в горах отодвигает цветение миндаля, так же как и других плодовых на более поздние сроки и тем самым исключает воздействие заморозков.

Разработка материала по данным ГМС Карши, Гузар, Денау, Шерабад и Термез показала хорошую связь коррелируемых величин ($R=0,74$), а именно, скорости развития и средней температуры воздуха за период от перехода среднесуточных температур воздуха через 5°C до цветения. Сумма температуры, обеспечивающая начало цветения миндаля, равна 236°C , при нижнем пределе температуры, равном 0°C .

При проверке показателей на материалах, вошедших и не вошедших в обработку, только три случая превысили расхождение фактических дат цветения от расчетных более ± 7 дней, т. е. более допустимой ошибки. Таким образом, оправдываемость вычисленных дат цветения составляет 89%.

По территории республики большое распространение получили насаждения грецкого ореха. Эта ценная орехоплодная культура, деревья высокорослые и потому встречаются в одиночных посадках, в лесозащитных и лесомелиоративных насаждениях. По данным фенологических наблюдений гидрометстанции Бозсу, Самарканд, Байтоқ, Наманган и Китаб развитие ореха начинается после устойчивого перехода среднесуточных температур через 5°C (B). Связь скорости развития с температурой воздуха достаточно тесная, $r=0,76$. Сумма эффективных температур, необходимая для зацветания грецкого ореха, равна 240°C .

Проверка температурных показателей для начала цветения грецкого ореха дала хорошие результаты. Расчетные даты цветения ореха с допустимой ошибкой, равной ± 7 дней, в 81% случаев были близки к фактическим (табл. 1).

Приведенные результаты проверки температурных показателей для начала цветения косточковых и орехоплодных культур показы-

вают хорошую оправдываемость и возможность использования в оперативном агрометеорологическом прогнозировании при обслуживании плодоводства Узбекской ССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабушкин Л. Н. Оценка влияния погоды на скорость развития хлопчатника и метода составления агрометеорологической информации и прогноз наступления основных фаз развития его в условиях Узбекистана. — В сб. методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометусловий. М., Гидрометеиздат, 1975, с. 227—234.
2. Дрогавцев А. А., Трусевич Г. В. Южное плодоводство. М., «Колос», 1970, с. 76—93.
3. Кузнецов В. В. Феноклиматическая оценка условий произрастания и продуктивности плодовых растений и винограда в Узбекистане. — Ташкент. Изд-во «ФАН», 1972, с. 99—108.
4. Симиренко Л. П. Помология, т. III. Киев, 1963, с. 7.
5. Уладова Е. С. Методы агрометеорологических прогнозов. Л., Гидрометеиздат, 1959, с. 172—250.

Х. М. АБДУЛЛАЕВ

ОСНОВНЫЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ РИСА

В условиях Средней Азии рис полностью обеспечивается солнечным светом и влагой, поэтому для будущего урожая главным метеорологическим фактором можно назвать термический режим, который характеризуется температурой воздуха для конкретного периода.

Элементы продуктивности риса — число стеблей на 1 м², число колосков в метелке, вес тысяч зерен и, в конечном итоге, урожай — зависят в основном от температуры воздуха и воды. Число стеблей на 1 м² зависит также от нормы высева и других агротехнических мероприятий, но если они оптимальны, то оно зависит и от температуры периода посев — всходы. Если в этот период температура воздуха была неблагоприятна, то какие бы дальше ни были оптимальные условия, число стеблей не увеличится, и урожай будет низким.

Нами получено уравнение связи между числом стеблей на 1 м² и средней температурой периода посев — всходы риса. Эта зависимость выражается уравнением

$$Y = \frac{14000}{X} - 201, \quad (1)$$

где Y — число стеблей на 1 м², X — средняя суточная температура за период посев — всходы. Пределы применения уравнения для X от 16 до 28°C, для Y — от 300 до 675 стеблей на 1 м².

Наши данные, а также данные других авторов [1, 3, 5], показывают, что высокая температура в период посев — всходы уменьшает число продуктивных стеблей. Г. Г. Гущин [3], Н. Б. Натальин [5] объясняют это тем, что понижение температуры в этот период способствует формированию метелки, особенно у боковых побегов риса. Наши наблюдения показывают, что благоприятной температурой в условиях Узбекистана является 20—24°C, при которой густота стеблей оптимальная (400—500 стеблей на 1 м²).

Нами сделана попытка отыскать зависимость между урожаем риса и средней температурой воздуха за период выметывание метелки — восковая спелость (рис. 1). Как видно из рис. 1, урожай риса растет до средней температуры 23—24°C, и дальнейшее повышение температуры отрицательно влияет на урожай.

А. Бут [1] установил количественную зависимость урожайности риса от средней температуры периода колошение — восковая спелость для территории Волго-Ахтубинской поймы. Подобные зависимости ранее установлены М. Б. Гулиновой [2] для территории Северного Кавказа и Л. С. Чернышовой [6] для Дальнего Востока. Оказалось, что температурный максимум урожайности риса существует везде, но в зависимости от сортов особенностей и географической широты он колеблется в пределах 22—26°C.

Вторым инерционным фактором для урожайности риса, как и для пшеницы [7], оказалось число стеблей на 1 м². Действительно, какие бы ни были благоприятные условия погоды при формировании урожая, но если в начальный период отмечалась большая изреженность посевов, то, очевидно, высокого урожая не ожидать.

Нами получено на материалах Госсортоучастков уравнение зависимости между хозяйственным урожаем риса и числом стеблей на 1 м² в фазе выметывания метелки.

Уравнение этой зависимости для Таджикской ССР имеет вид

$$Y = -0,000095X^2 + 0,10X + 34,0; \quad (2)$$

$$n = 0,78; \quad S_r = \pm 4,0 \text{ ц/га.}$$

По уравнению можно установить, что урожай риса растет с увеличением числа стеблей до 500—550 на 1 м² независимо от скоропелости сортов. Следовательно, число стеблей 500—550 на 1 м² можно принять за оптимальное. При такой густоте у среднеспелых сортов на Госсортоучастках получают урожай 60—70 ц/га.

Третьим основным инерционным фактором урожайности риса является высота растений. Значительный линейный рост риса начинается с появлением 3-го листа. Особенно бурный рост отмечается в период выметывания, когда формируются зерна в метелке. В дальнейшем высота риса почти не меняется.

Ф. М. Куперман [4] отметила, что существует тесная связь между ростом стебля и прохождением этапов органогенеза. Следовательно, зная высоту, можно косвенно оценить будущий урожай.

На рис. 2 показана зависимость урожайности риса от его высоты для среднеспелых и позднеспелых сортов для территории Узбекистана. Уравнение этой зависимости для среднеспелых сортов:

$$Y = 1,5X - 105,6; \quad (3)$$

$$r = 0,88; \quad n = 20; \quad S_r = \pm 1,5 \text{ ц/га.}$$

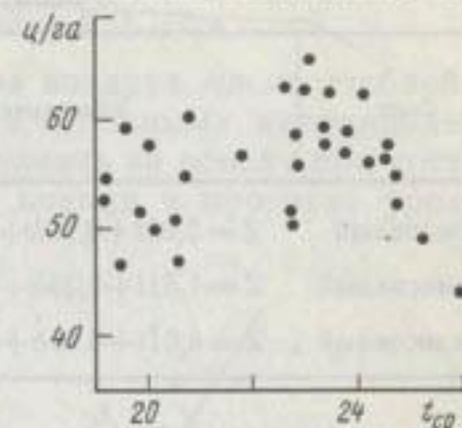


Рис. 1. Зависимость урожая риса (ц/га) от средней температуры воздуха за период выметывание метелки — восковая спелость (Таджикская ССР)

Таблица 1

Зависимость урожайности риса (ц/га) от агрометеорологических и биометрических факторов

Сорт	Уравнение связи	Коэффициент множественной корреляции	Ошибка уравнения, ц/га	Допустимая ошибка $\pm 0,67\sigma$	Оправданность, %
Раннеспелый	$Z = 2,03t + 0,29h + 0,008x - 25,50$	0,86	3,8	4,5	78
Среднеспелый	$Z = 1,51t + 0,35h + 0,02x - 19,10$	0,92	4,1	5,7	83
Позднеспелый	$Z = 4,01t + 0,09h + 0,072x - 58,20$	0,90	5,1	7,9	85

Таблица 2

Зависимость урожая среднеспелого сорта риса УзРОС-59 от различных факторов

Срок посева	Доза азотных удобрений, кг/га	Вес 1000 зерен, г	Число стеблей на 1 м ²	Высота риса в фазу выметывания, см	Средняя температура периода всходы-выметывание	Урожай 1 ц/га
1967 г.						
15 V	100	28,5	304	97	25,6	45,6
I VI	100	28,5	292	97	25,8	43,5
15 VI	100	28,2	280	97	26,2	37,6
1968 г.						
15 V	120	30,1	318	103	26,4	52,6
I VI	120	29,4	302	101	26,4	51,2
15 VI	100	28,7	288	99	27,2	42,6
1969 г.						
15 V	100	29,7	370	101	25,3	49,2
I VI	100	28,7	361	99	25,2	46,7
15 VI	100	28,0	310	98	26,8	44,1
1971 г.						
15 V	120	31,2	364	104	26,1	57,0
I VI	120	30,0	361	103	26,1	54,6
15 VI	100	29,4	330	100	26,9	47,9
1975 г.						
15 V	140	33,4	380	112	24,6	59,8
I VI	160	34,2	418	116	25,1	62,5
15 VI	180	32,8	402	119	25,7	63,6

Уравнение зависимости для позднеспелых сортов имеет вид

$$Y = 1,52X - 102,4; \quad (4)$$

$$r = 0,83; \quad n = 16; \quad S_r = \pm 2,2 \text{ ц/га.}$$

Таким образом, средняя температура воздуха, число стеблей на 1 м² и высота растений риса являются основными инерционными факторами урожайности и их можно принять за основу при составлении прогностических уравнений для оценки и прогноза урожая риса.

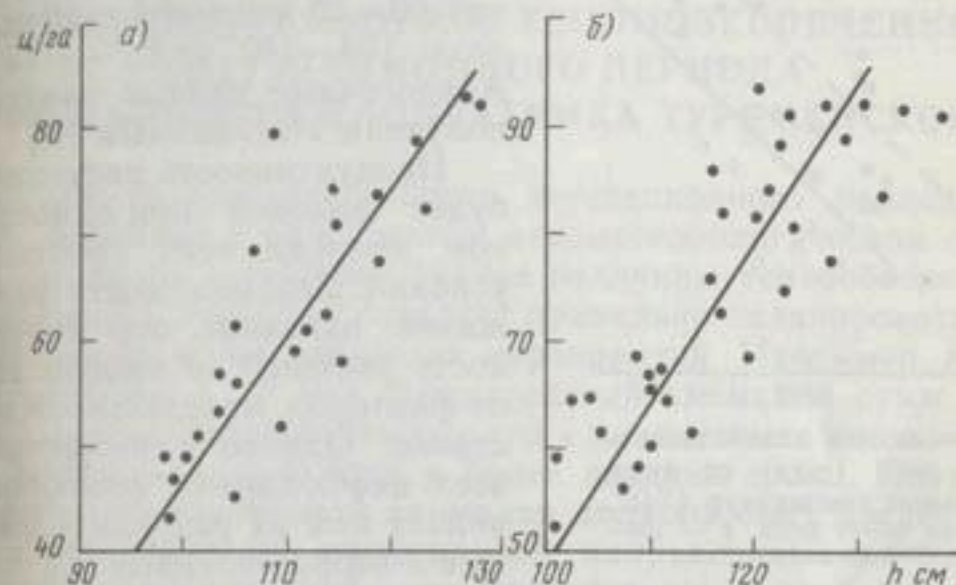


Рис. 2. Зависимость урожайности риса (ц/га) от высоты растений (h) в фазе выметывания метелки:

а — среднеспелые сорта, б — позднеспелые сорта

Уравнения зависимости хозяйственного урожая риса от средней температуры периода всходы — выметывание (t_{cp}) от высоты (h) и густоты растений (x) в фазе выметывание представлены в табл. 1. Полученные уравнения (табл. 1) позволяют вычислить ожидаемый хозяйственный урожай риса с заблаговременностью 1,5—2 мес.

Проверка этих уравнений нами проводилась на независимом материале 1975—1976 гг. Она показала, что оправданность расчетов составляет для раннеспелых сортов при допустимой ошибке 4,5 ц/га — 78%, для среднеспелых при 5,7 ц/га — 83%, для позднеспелых при 7,9 ц/га — 85%. Допустимые ошибки 4,5—7,9 ц/га составляют 10—12% хозяйственного урожая. Эти уравнения можно использовать при оценке и прогнозе ожидаемого хозяйственного урожая риса. Урожай риса зависит также от ряда дополнительных факторов: числа колосков в метелке, веса тысячи зерен, срока посева, дозы удобрений и др.

Как показывают данные табл. 2, урожай снижается при позднем сроке сева. Можно обнаружить определенную связь также между урожаем и весом тысячи зерен, урожаем и дозой удобрений и числом стеблей и, естественно, урожаем и средней температурой.

Говоря об азотных удобрениях, уместно привести здесь связь между урожайностью и суммой положительных температур за ве-

гетационный период в зависимости от дозы азотных удобрений (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что существующая связь между урожайностью риса и суммой положительных температур претерпевает существенное изменение в зависимости от дозы применяемых азотных удобрений. Так, например, при сумме температур 2800°C урожай риса составляет: при дозе удобрений $60\text{--}80\text{ кг/га}$ — 62 ц/га , а при дозе $100\text{--}140\text{ кг/га}$ — 72 ц/га . Аналогичные данные ранее были получены Натальиным [5].

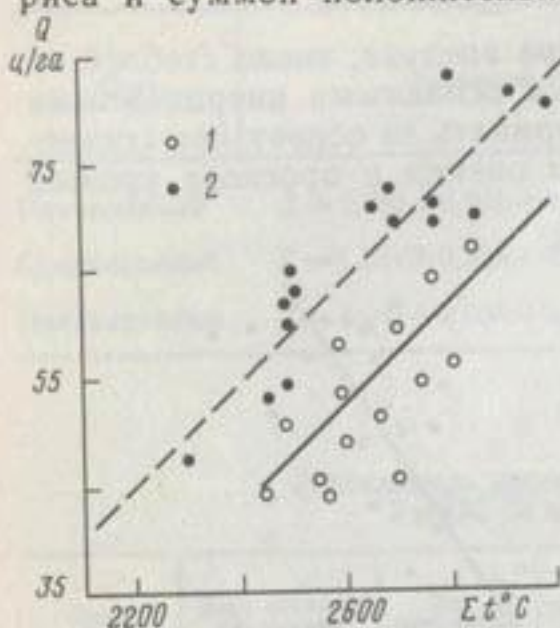


Рис. 3. Зависимость хозяйственно-го урожая риса (ц/га) от сумм положительных температур (Σt): 1 — удобрение $60\text{--}80\text{ кг/га}$, 2 — $100\text{--}140\text{ кг/га}$

Продуктивность растений риса будет высокой при одновременном наличии всех необходимых условий. Незаменяемость факторов жизни означает, что продуктивность растений во многом зависит от факторов, находящихся в недостатке. Однако сложность учета всех необходимых факторов позволяет нам их разделить на главные и второстепенные.

Тем не менее при расчете продуктивности через главные факторы необходимо, хотя бы косвенно, учесть и влияние второстепенных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бут А. О влиянии температурных условий на урожайность риса в Волго-Ахтубинской пойме. «Метеорология и гидрология», 1971, № 8, с. 95—96.
2. Гулинова М. Б. Теплообеспеченность формирования урожая риса на Северном Кавказе. — «Труды Гидрометцентра СССР», 1971, вып. 85, с. 75—86.
3. Гущин Г. Г. Рис. Л., Сельхозгиз, 1938. 197 с.
4. Куперман Ф. И. Биологический контроль за развитием и ростом сельскохозяйственных культур. — «Наука и передовой опыт в сельском хозяйстве», 1958, № 10, с. 42—45.
5. Натальин Н. Б. Рисоводство. М., «Колос», 1973. 278 с.
6. Чернышева Л. С. О прогнозе урожая риса в Приморском крае. — «Труды ДВНИГМИ», 1974, вып. 48, с. 3—7.
7. Уланова Е. С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. Л., Гидрометеониздат, 1975. 299 с.

З. И. ВОЛОСЮК, Н. С. ОРЛОВСКИЙ

ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И УРОЖАЙНОСТИ ХЛОПЧАТНИКА ТУРКМЕНСКОЙ ССР

Прогноз теплообеспеченности вегетационного периода имеет большое значение в оперативном агрометеорологическом обслуживании сельского хозяйства. Знание величины теплообеспеченности вегетационного периода позволяет правильно спланировать работы по проведению агротехнических мероприятий. Например, в условиях Туркменской ССР при отрицательной аномалии сумм положительных среднесуточных температур у хлопчатника чаще всего плодовые ветви закладываются в более поздние сроки. Поэтому при ожидаемой отрицательной аномалии должны быть введены в действие агротехнические мероприятия, направленные на улучшение среды обитания растений, что позволит им полнее использовать климатические ресурсы и ликвидировать отставание в развитии растений. При ожидаемой положительной аномалии сумм температур в среднем многолетнем надо рассчитывать на погоду с продолжительным периодом высоких температур, а следовательно, на повышенную потребность растений во влаге.

В такие вегетационные периоды необходим строгий учет оросительной воды, соблюдение графика круглосуточных поливов хлопчатника для предотвращения потери урожая и др. Прогноз теплообеспеченности вегетационного периода можно также использовать для выбора культур, определения сроков уборки, суммарного испарения воды с посевов в целях корректировки оросительных норм и других расчетов, в том числе и для прогноза урожая.

Размеры урожая хлопчатника непостоянные. Они зависят от многих факторов, в том числе от правильного выбора срока сева. Поэтому для каждой почвенно-климатической зоны установлены оптимальные сроки сева, которые определяются по ходу тепла и влаги в пахотном слое почвы. Однако посевы хлопчатника, проведенные даже в оптимальные сроки, получают за вегетационный период в различные годы неодинаковое количество тепла. По этой причине не только ранние и поздние посевы, но и посевы, произведенные в оптимальные сроки сева, будут давать из года в год неодинаковые урожаи. В связи с этим весьма желательно уже в момент посева хлопчатника знать ожидаемые до конца вегетации суммы положительных среднесуточных температур воздуха, т. е. дать

прогноз теплообеспеченности предстоящего вегетационного периода. О необходимости такого прогноза неоднократно высказывался М. И. Будыко. Он отмечал наличие связи между сроками начала весны и суммой температур за вегетационный период. Ф. Ф. Давитая [6, 7] научно обосновал и выявил существующую в природе связь между сроком наступления весны и общим количеством тепла. По ряду пунктов, представляющих основные сельскохозяйственные зоны Советского Союза, в том числе и по Ташкенту, он нашел связи между началом весны и суммой температур за вегетационный период. Полученные зависимости позволили успешно производить расчет обеспеченности вегетационного периода по дате перехода температуры через 10°C весной. Обеспеченность расчетов составила 80—90%, доходя в некоторых случаях до 100%.

Беря за основу метод Давитая [7], мы попытались в таком же порядке обработать климатические материалы длиннорядных метеорологических станций Кизыл-Арват, Чарджоу, и Байрам-Али, расположенных в различных зонах Туркменской ССР. Наблюдения ст. Ашхабад обработали за 40 лет из-за частого переноса метеоплощадки в неидентичные условия. Для оценки теплообеспеченности Таджикского оазиса, низовий Амударьи и дополнительной характеристики территории Мургабского оазиса были обработаны наблюдения более короткорядных станций Теджен, Ташауз, Иолотань.

Несмотря на продолжительное засушливое и очень жаркое лето, в Туркменистане из года в год отмечается значительное колебание сумм температур за период со среднесуточными температурами выше 10°C . Это подтверждают данные табл. 1.

Таблица 1

Отклонения в отдельные годы положительных среднесуточных сумм температуры воздуха выше 10°C от их средних многолетних значений

Станция	Средняя многолетняя сумма температур воздуха выше 10°	Величина отклонений от средней				Число лет, вошедшее в обработку
		положительная	год	отрицательная	год	
Кизыл-Арват	5430	558	1888	661	1945	76
Чарджоу	5039	925	1915	634	1905	62
Ашхабад	5392	733	1941	565	1896	63
Байрам-Али	5315	778	1941	825	1913	75
Теджен	5482	568	1944	541	1937	36
Ташауз	4394	337	1944	472	1934	35

Из табл. 1 видно, что суммы температур в отдельные годы отклоняются от среднего многолетнего значения до $\pm 825-925^{\circ}\text{C}$. Поэтому расчет ожидаемых сумм температур для конкретного го-

да имеет большое практическое значение. Для этого по станциям, представленным в табл. 1, за каждый год определялась дата устойчивого перехода среднесуточной температуры через 10°C и сумма температур за период со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C . Сопоставление их показало, что существует довольно высокая связь между началом наступления весны и суммой температур воздуха за теплую часть года. По пунктам Кизыл-Арват, Ашхабад, Теджен, Байрам-Али, Чарджоу, Ташауз получены уравнения регрессии (табл. 2), которые позволяют рассчитать сумму положительных среднесуточных температур воздуха выше 10° за вегетационный период по дате устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C весной.

Таблица 2

Уравнения для расчета сумм температур воздуха выше 10°C (Σt) по дате перехода температуры через 10°C весной (x)

Пункт	Месцы, на которые приходится дата перехода t -ры через 10°C весной	Уравнение регрессии	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент корреляции	Оправданность, %
Кизыл-Арват (77 лет)	II	$\Sigma t = -16,2x + 6240$	$\sigma = \pm 180$	$-0,70 \pm 0,06$	71
Ашхабад (40 лет)	II	$\Sigma t = -12,2x + 5980$	$\sigma = \pm 209$	$-0,60 \pm 0,10$	77
Теджен (36 лет)	II	$\Sigma t = -14,6x + 6124$	$\sigma = \pm 216$	$-0,67 \pm 0,09$	70
Байрам-Али (75 лет)	II	$\Sigma t = -16,3x + 6048$	$\sigma = \pm 251$	$-0,60 \pm 0,07$	73
Чарджоу (62 года)	II	$\Sigma t = -17,8x + 5893$	$\sigma = \pm 243$	$-0,62 \pm 0,08$	71
Ташауз (36 лет)	III	$\Sigma t = -11,7x + 4792$	$\sigma = \pm 119$	$-0,71 \pm 0,08$	80

Критерием оправданности прогноза, как и у Ф. Ф. Давитая и Ю. С. Мельника [8], принято отношение величины отклонения расчетной теплообеспеченности от фактической (m) к среднему квадратическому отклонению σ . Считается, что прогноз оправдался, если это отношение меньше единицы. Из табл. 2 видно, что оправданность расчетов лежит в пределах 70—80% всех случаев.

Приведем пример составления прогноза теплообеспеченности вегетационного периода. Допустим, в Марыйской области (Байрам-Али) устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 10°C произошел 1 апреля. За многолетний период самый ранний месяц, когда происходит переход среднесуточной температуры воздуха через 10°C — февраль. Продолжительность периода от первого февраля до даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 10°C в конкретном году (1 марта) составляет 29 дней. Эту продолжительность подставляем в уравнение 4 (табл. 2). Получаем расчетную сумму положительных среднесуточных температур

(5575°), а фактическая равна 5456°C. Фактическая меньше расчетной суммы положительных среднесуточных температур на 119°C. Прогноз оправдался, так как отношение $\frac{m}{\sigma} < 1$.

Разработке методов прогноза урожайности хлопчатника уделялось большое внимание. Еще в 30—40-х годах А. Д. Андреевский [1] и Н. Н. Караульщикова [10] и др. предприняли попытки установления связи урожая хлопчатника с гидрометеорологическими факторами. Однако практическая реализация разработки метода долгосрочного агрометеорологического прогноза средней областной урожайности хлопчатника, а также валового урожая хлопка-сырца для республик Средней Азии была осуществлена в последние 10—15 лет. Здесь следует отметить работы З. И. Волосяк [5], Ф. А. Муминова, В. В. Карнауховой, А. К. Абдуллаева [11—13], Л. Н. Платоновой [15], И. Г. Сабининой [16] и др. В основе этих методов лежат научно обоснованные количественные зависимости урожая хлопка-сырца от основных параметров продуктивности посевов хлопчатника и агрометеорологических факторов района его воздействия.

При прогнозировании урожайности хлопчатника используются такие параметры продуктивности хлопкового поля, как густота стояния, число сформировавшихся коробочек, средний вес сырца в одной коробочке. При этом необходимо также знать и наступление основных фаз развития хлопчатника.

В основе метода прогноза сформировавшихся коробочек хлопчатника лежит установленная Караульщиковой [10] и Волосяк [4] связь между средней скоростью накопления коробочек и средней температурой воздуха за период от цветения до повреждения растений заморозками. В работе [12] выявлены агрометеорологические показатели темпов накопления коробочек хлопчатника с учетом густоты стояния.

Л. Н. Бабушкин [3] предпринял попытку перейти от коэффициента использования термических ресурсов хлопчатником (КИТР) непосредственно к оценке средней многолетней продуктивности хлопкового поля. Им была установлена зависимость между средними значениями коэффициента использования термических ресурсов хлопчатника и наиболее вероятным средним на куст количеством коробочек, которые могут сформироваться к концу вегетационного периода. Данные по количеству коробочек Бабушкин перевел в наиболее вероятный по климатическим ресурсам данного района урожай хлопчатника.

Принимая также за меру оценки термических ресурсов коэффициент использования термических ресурсов хлопчатника, мы попытались найти непосредственно связь между КИТР и урожайностью хлопчатника без прогноза количества сформировавшихся коробочек. Для этого были использованы данные Госсортсети ТССР по урожаю и густоте стояния хлопчатника.

Анализ материалов позволил установить довольно тесную кор-

реляционную зависимость для следующих сортов хлопчатника: для сорта 133

$$z = 60,3x + 0,23y - 58,76; \quad (1)$$

$$R = 0,73 \pm 0,06; \quad S_z = \pm 3,2 \text{ ц/га}; \quad n = 26;$$

для сорта 149-Ф

$$z = 63,4x - 0,10y - 25,41; \quad (2)$$

$$R = 0,82 \pm 0,06; \quad S_z = \pm 6,0 \text{ ц/га}; \quad n = 28;$$

для сортов 9155, 9078, 8763

$$z = 16,3x + 12,71; \quad (3)$$

$$R = 0,70 \pm 0,02; \quad S_z = \pm 2,3 \text{ ц/га}; \quad n = 25.$$

Здесь z — урожайность хлопчатника (ц/га) по данным Госсортсети ТССР; x — коэффициент использования термических ресурсов, y — густота стояния хлопчатника, R — коэффициент корреляции, S_z — ошибка уравнения.

Для тонковолокнистых сортов хлопчатника влияние густоты стояния на величину урожая выявить не удалось. Очевидно, необходим более обширный статистический материал.

Результаты уравнений (1)—(3) оказались неплохими, отклонения расчетов в пределах допустимых ошибок уравнений составили 76—79%.

Отметим, что под коэффициентом термических ресурсов хлопчатника мы понимаем отношение суммы эффективных температур данного вегетационного периода к средней сумме их, необходимой для массового раскрытия первых коробочек хлопчатника.

Установлено, что для массового раскрытия первых коробочек хлопчатника сорта 149-Ф необходима сумма эффективных температур 1780°, для сорта 133 — 1730°, для хлопчатника 138-Ф — 1780° и для тонковолокнистых сортов — 1965°C.

Таким образом, для определения КИТР необходимо знать ожидаемую сумму эффективных температур воздуха данного вегетационного периода. Так как сумму положительных температур воздуха выше 10°C мы можем рассчитать по уравнениям регрессии, приведенным в табл. 2, то, чтобы перейти к эффективным температурам, необходимо знать продолжительность вегетационного периода. Кроме того, уравнения (1)—(3) дают урожай на уровне Госсортсети, где соблюдается высокий уровень агротехники, и поэтому урожай всегда больше хозяйственного. Поэтому для прогноза среднего областного (районного) урожая необходимо перейти от урожайности хлопчатника по Госсортсети к хозяйственной. Ниже рассмотрим методы долгосрочного прогноза вегетационного периода и установим связь между урожайностью по ГСУ и хозяйствами.

Продолжительность вегетационного периода, также как и его теплообеспеченность, в значительной степени оказывает влияние на конечный результат — урожай хлопчатника. Отсюда ясно, как важно знать продолжительность вегетации хлопчатника. Долгосрочный ее прогноз может быть осуществлен двумя методами.

Для выявления закономерности изменения продолжительности вегетационного периода были сопоставлены даты перехода средней суточной температуры воздуха через 10°C весной и продолжительность вегетационного периода — от даты перехода средней суточной температуры воздуха через 10°C весной и осенью. Для основных хлопкосеющих районов республики полученные уравнения регрессии приведены в табл. 3. Как видно, коэффициенты корреляции составляют 0,60—0,64, а оправдываемость расчетов — 70—73%.

Таблица 3

Уравнения зависимости продолжительности вегетационного периода хлопчатника (y) от даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 10°C (x) весной

Пункт	Период обработки, годы	Самый ранний месяц перехода температуры через 10°C весной	Уравнение регрессии	Ошибка уравнения регрессии, дни	Коэффициенты корреляции	Оправдываемость, %
Ашхабад	56 (1910—1974)	II	$y = -0,87x + 281$	± 15	$-0,60 \pm 0,08$	70
Байрам-Али	37 (1929—1972)	II	$y = -1,14x + 284$	± 17	$-0,64 \pm 0,01$	70
Чарджоу	66 (1895—1974)	II	$y = -x + 284$	± 14	$-0,62 \pm 0,01$	73
Ташауз	41 (1930—1972)	III	$y = -0,8x + 232$	± 10	$-0,62 \pm 0,09$	71

Приведем следующий пример расчета продолжительности вегетационного периода по этому методу. Так, в Ашхабаде в 1957 г. устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10°C весной произошел 8 апреля. Самый ранний переход температуры воздуха через этот предел отмечался здесь в феврале. Таким образом, продолжительность периода от самой ранней даты перехода температуры воздуха через 10°C до фактической равна 67 дней. Подставив эту величину в уравнение регрессии для Ашхабада (табл. 3), получим, что расчетная продолжительность вегетационного периода равна 223 дня. Фактически вегетационный период в 1957 г. составил 225 дней, т. е. ошибка прогноза составила всего 2 дня.

Второй способ долгосрочного прогноза вегетационного периода хлопчатника был разработан в работе А. Хидоятова и В. В. Карнауховой [17]. Они показали, что от скорости прохождения периода от посев — всходы зависят даты наступления последующих фаз.

В работе [17] получены корреляционные зависимости между продолжительностью периода посев — всходы и периодом посев —

цветение, посев — созревание, а также между продолжительностью периодов посев — цветение и посев — созревание. Таким образом, зная продолжительность периода посев — всходы, можно прогнозировать дату массового наступления фазы цветения и созревания. Этот метод имеет явное преимущество перед методом сумм эффективных температур [2], прогноз по которому имеет всего лишь месячную заблаговременность.

Так же как и в работе [17], мы для нахождения зависимости продолжительности периодов посев — созревание и посев — цветение по длительности периода посев — всходы использовали фенологические наблюдения метеостанций Туркменской ССР. Однако в отличие от работы [17], где корреляционные связи получены по почвенно-климатическим округам, мы находили зависимости для определенных сортов хлопчатника. В табл. 4 представлены параметры линейного уравнения связи для тонковолокнистых сортов при продолжительности периода посев — всходы 14—25 дней и сортов 149-Ф, 108-Ф, 133, С-4727 при продолжительности периода посев — всходы 10—18 дней, а также оправдываемость расчетов по всем рассматриваемым сортам.

Таблица 4

Параметры уравнений связи $y = ax + b$ продолжительности межфазных периодов в зависимости от числа дней исходного периода: посев — всходы (x_1) и посев — цветение (x_2)

Исходный период	Сорт	Число случаев	a	b	R	S_y	Оправдываемость, %
Посев — цветение							
x_1	9155-И, 5904-И, 9122-И, 9123-И, 8763-И, 9041-И	36	1,1	67	0,79	5	83
x_1	149-Ф, 108-Ф	32	2,3	42,8	0,75	5	72
x_1	С-4727	31	2,44	40,8	0,74	5	71
x_1	133	40	0,9	52	0,75	4	70
Посев — созревание							
x_1	9155-И, 9078-И, 5904-И, 9122-И, 9123-И, 9041-И, 8763-И, 9647-И	25	2,1	108	0,76	7	71
x_2	8763-И, 9647-И	29	0,71	90	0,79	6	76
x_1	149-Ф, 108-Ф	25	2,8	92,8	0,71	7	74
x_2	149-Ф, 108-Ф	41	1,03	56,7	0,87	6	80
x_1	С-4727	28	2,37	95,8	0,74	6	70
x_2	С-4727	34	0,9	63,3	0,79	6	71
x_1	133	32	3,04	102,6	0,73	6	75
x_2	133	41	0,89	70,2	0,89	6	71

Коэффициенты корреляции высоки (0,71—0,87), ошибки уравнений регрессии составляют ± 4 —7 дней, а оправдываемость — 70—83%.

Примеры составления прогноза дат наступления фазы цветения и созревания с помощью полученных уравнений приведены в работах [13—17].

Итак, продолжительность предстоящего вегетационного периода можно определить с достаточной достоверностью либо по дате перехода средней суточной температуры воздуха через 10°C весной, либо по продолжительности периода посев — всходы. Имея прогноз теплообеспеченности вегетационного периода и прогноз его продолжительности, легко находим ожидаемую сумму эффективных температур воздуха и КИТР.

Хозяйственный урожай хлопка, собранный с поля, группы полей или хозяйств в целом, как уже отмечалось ранее, ниже урожая, полученного на опытном поле Госсортсети. Поэтому в прогнозную величину урожая, которая соответствует уровню агротехники на Госсортсети ТССР, необходимо внести поправку, учитывающую уровень агротехники в хозяйствах. Для этого были сопоставлены

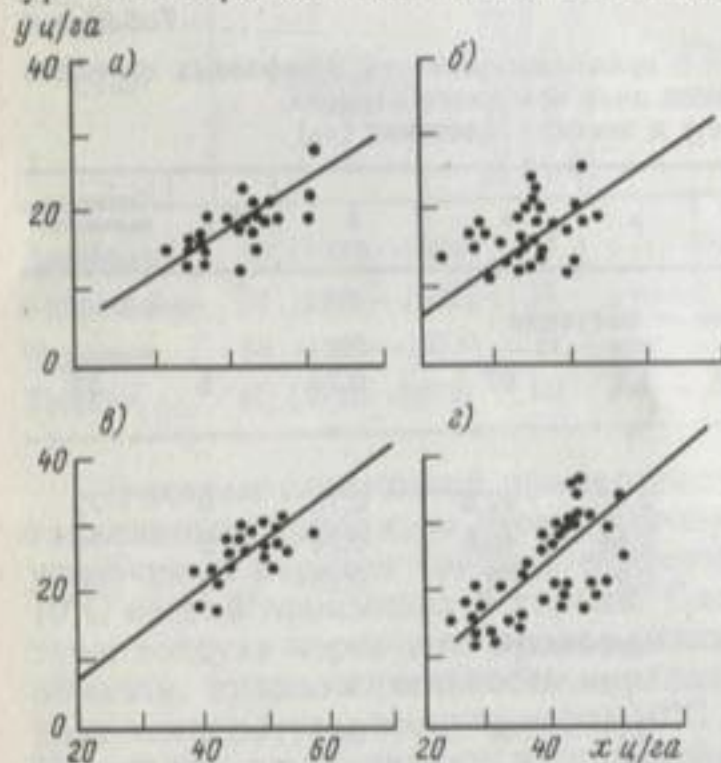


Рис. 1. Зависимость хозяйственного урожая хлопка (y) от урожая на Госсортсети (x):

а — сорт 133 (Марыйская и Ашхабадская области), б — тонковолокнистые сорта (Марыйская, Ашхабадская и Чарджоуская области), в — сорт 138-Ф и 133 (Чарджоуская область), г — сорт 149-Ф (Ташаузская область)

для расчета хозяйственного урожая. Коэффициент корреляции для различных сортов и областей лежит в пределах 0,71—0,80.

Для проверки полученных уравнений регрессии были произведены расчеты хозяйственных урожаев по отдельным хозяйствам.

средняя районная фактическая (хозяйственная) урожайность и урожайность ГСУ за последние 5 лет (1970—1974 гг.). Ограничение исследований этими годами обусловлено тем, что в эти годы агротехника возделывания хлопчатника в среднем по областям более однородна.

На рис. 1 приведены графические связи для различных сортов хлопчатника, произрастающих в Ташаузской, Чарджоуской, Ашхабадской и Марыйской областях Туркменской ССР. Из рисунка видно, что связь между урожаем ГСУ и хозяйственным прямолинейная и достаточно тесная.

В табл. 5. представлены уравнения регрессии

Уравнения регрессии для расчета хозяйственного урожая хлопка (y) в зависимости от урожая ГСУ (x)

Области	Сорт хлопчатника	Число случаев	Коэффициент корреляции	Уравнения регрессии	Ошибка уравнений, ц/га
Марыйская, Ашхабадская, Чарджоуская	Тонковолокнистый	25	$0,71 \pm 0,09$	$y = 0,46x + 1,8$	$\pm 2,6$
Чарджоуская	133, 138-Ф	25	$0,71 \pm 0,02$	$y = 0,54x + 1,6$	$\pm 3,0$
Марыйская, Ашхабадская	133	28	$0,80 \pm 0,01$	$y = 0,63x - 6,5$	$\pm 3,0$
Ташаузская	149-Ф	38	$0,73 \pm 0,05$	$y = 0,83x - 7,8$	$\pm 5,6$

Результаты проверки приведены в табл. 6. Оправдываемость расчетов в пределах точности уравнений регрессии составляет для тонковолокнистых сортов хлопчатника 76%, для сортов 133 и 138-Ф — 82—96% и для сорта 149-Ф — 76%.

Таблица 6

Оправдываемость (%) расчетов величины колхозного урожая по урожаю ГСУ

Область	Количество районов	Годы	Число случаев	Допустимая ошибка, ц/га (±)	Отклонения расчетов от фактического урожая (число случаев) в пределах			Оправданность расчетов, %
					0,0—1,6	1,7—2,6	≥2,7	
Тонковолокнистый сорт								
Марыйская	2	1958—1961, 1969—1973	10	2,6	3	6	1	
Чарджоуская	1	1957—1959	3	2,6	3	—	—	
Ашхабадская	1	1957, 1960—1961, 1963—1968, 1971—1973	12	2,6	5	2	5	
Итого		1957—1961, 1963—1973	25	2,6	11	8	6	76

Область	Количество районов	Годы	Число случаев	Допустимая ошибка, ц/га ($\pm$)	Отклонения расчетов от фактического урожая (число случаев) в пределах				Оправданность расчетов, %
					0-1	2-3	4-5	>5	
Сорта 133 и 138-Ф									
Чарджоуская	3	1959—1960, 1963—1973, 1975	25	3	13	9	2	1	96
Марыйская и Ашхабадская	3	1964—1975	28	3	9	14	5	0	82

Область	Количество районов	Годы	Число случаев	Допустимая ошибка, ц/га ($\pm$)	Отклонения расчетов от фактического урожая (число случаев) в пределах				Оправданность расчетов, %
					0-2	2,1-4	4,1-6	>6,1	
Сорт 149-Ф									
Ташаузская	3	1956—1971	38	6	5	15	9	9	76

Таким образом, мы получаем достаточно высокую обеспеченность расчетов хозяйственного урожая для отдельных районов.

За период 1970—1976 гг. были составлены проверочные прогнозы хозяйственного урожая хлопка по областям (табл. 7) и в целом по всей республике (табл. 8). Оправдываемость валового урожая хлопчатника по областям составила 83% и лишь в Ташаузской области она понизилась до 67%. В целом по республике только в 1974 г. отклонение фактического урожая от прогнозируемого достигло более 10%, а в остальные годы отклонение не превышало 6%.

Результаты проведенных исследований позволяют нам рекомендовать полученные уравнения регрессии для долгосрочных прогнозов теплообеспеченности вегетационного периода и урожая хлопчатника в Туркменской ССР. Однако величина хозяйственного урожая хлопчатника непостоянна. Пока урожайность хлопка в республике сравнительно невелика. Но в Туркменской ССР имеются большие неиспользованные резервы. Поэтому рост урожайности хлопчатника в колхозах и совхозах республики неизбежен. В связи с этим графические зависимости между урожаем по ГСУ и хозяйственным необходимо уточнить через 2—3 года.

В заключение, чтобы яснее представить схему составления прогноза, рассмотрим ее на конкретном примере.

Оправдываемость (%) валового прогноза урожая хлопка по областям Туркменской ССР

Область	Количество районов	Год	Площадь, км ²	Ожидаемый валовый урожай, т	Фактический валовый урожай, т	Отклонение ожидаемого урожая от фактического		Оправдываемость, %
						в тоннах	в %	
Ашхабадская	2	1971	6 508	13 468	14 481	—1 013	6,9	83
	2	1972	6 500	12 384	13 466	—1 082	8,0	
	5	1973	63 291	122 071	110 076	11 995	10,8	
	5	1974	71 882	122 052	115 086	6 966	6,0	
	6	1975	72 455	129 796	109 067	207 229	19,0	
Марыйская	6	1976	75 603	114 400	112 769	1 631	1,4	
	10	1971	216 943	391 944	368 247	23 697	6,4	83
	10	1972	221 925	403 121	393 382	9 739	2,4	
	7	1973	167 930	347 954	333 468	14 486	4,3	
	7	1974	202 688	330 784	361 698	—30 914	8,5	
Чарджоуская	8	1975	202 028	383 365	346 297	37 068	10,7	
	8	1976	203 965	369 900	321 182	48 718	15,1	
	9	1971	81 656	224 896	251 316	—26 420	10,5	67
	9	1972	86 154	218 536	245 797	—27 261	11,0	
	7	1973	87 109	212 987	253 859	—40 872	16,1	
Ташаузская	9	1974	101 194	234 459	290 063	—55 604	19,1	
	10	1975	100 146	272 806	268 507	4 298	1,6	
	11	1976	100 890	290 600	272 991	17 609	6,4	
	6	1971	87 258	257 296	286 229	—28 933	10,1	83
	6	1972	90 656	289 810	279 274	10 536	3,7	
	6	1973	91 480	317 137	310 061	7 076	2,2	
	6	1974	108 164	294 793	349 912	—55 119	15,7	
	7	1975	107 000	348 366	354 283	—5 917	1,6	
	8	1976	109 938	333 900	339 313	—5 413	1,5	

Таблица 8

Отклонение ожидаемого урожая хлопка от фактического по Туркменской ССР

Год	Ожидаемый валовый урожай, т	Фактический валовый урожай, т	Отклонение ожидаемого урожая от фактического	
			в тоннах	в %
1971	893 837	920 274	—26 437	2,9
1972	923 851	931 919	—8 068	0,9
1973	1 000 149	1 007 464	7 315	0,7
1974	982 088	1 116 759	—134 671	12,1
1975	1 134 332	1 078 154	56 178	5,8
1976	1 071 594	1 046 225	25 369	2,4

Расчет валового урожая хлопка по Ташаузской области

Район	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Переход среднесуточной температуры через 10°C	Самый ранний месяц, в который происходит переход 10°C	Продолжительность периода от даты самого раннего месяца (III) до 1 IV	Ожидаемая теплообеспеченность периода по уравнению 6 (табл. 2)	Ожидаемая сумма эффективных температур за весь вегетационный период по уравнению 5 (табл. 5)	Сумма эффективных температур, потребная для раскрытия коробочек	КИТР	Густота стояния хлопчатника, тыс. га	Ожидаемый урожай (ц/га) по табл. 5 по ГСУ	Ожидаемый хозяйственный урожай по табл. 5, ц/га	Площадь посева, га	Ожидаемый валовой урожай, т	Фактический валовой урожай, т	Отклонение ожидаемого валового урожая хлопка от фактического, т	Оправданность по областям, %
Ленинский				36	4371				83	48,7		11 450	37 212	37 219	-7	
Ильалинский				36	4371				85	48,5		13 890	45 143	48 685	-3442	
Калининский				36	4371				87	48,3		19 200	62 400	52 317	10 083	
Ташаузский				36	4371				74	49,6		12 320	40 040	46 711	-6671	
Тахтинский				36	4371				86	48,4		14 400	46 800	57 716	-10 916	
Куня-Ургенчский				36	4371				87	48,3		17 114	55 620	46 607	9013	
Октябрьский				36	4371				87	48,3		18 626	605 535	65 028	-4493	
Итого													347 750	354 283	6533	98,2

Допустим, необходимо составить прогноз валового урожая хлопка по Ташаузской области. Схема этого расчета представлена в табл. 9. Прежде всего для расчета валового урожая необходимо знать дату перехода среднесуточной температуры воздуха через 10°C весной и за многолетний период наблюдений — самый ранний месяц, в который происходит переход среднесуточной температуры через 10°C, фактическую густоту стояния хлопчатника. В нашем примере фактическая дата перехода среднесуточной температуры воздуха через 10°C — 6 апреля, самый ранний месяц за многолетний период, в который происходит этот переход — март. Продолжительность периода от 1 марта до 5 апреля равна 36 дням. Имея исходные данные по уравнению табл. 2, находим ожидаемую величину теплообеспеченности вегетационного периода

$$\Sigma t = -11,7 \cdot 36 + 4792 = 4371^\circ.$$

Затем рассчитываем ожидаемую сумму эффективных температур. Для этого в первую очередь находим продолжительность вегетационного периода. По уравнению 4, приведенному в табл. 3, определяем ожидаемую продолжительность вегетационного периода

$$y = -0,8 \cdot 36 + 232 = 203 \text{ дня.}$$

Затем эту продолжительность (203) умножим на 10. Полученную величину вычитаем из суммы положительных среднесуточных температур. Эта разность (2341°C) и будет суммой эффективных температур на конец вегетации и записываем ее в графу 6 табл. 9. Сумма же эффективных температур, потребная для наступления массового раскрытия коробочек хлопчатника сорта 149-Ф, выращиваемого в Ташаузской области, равна 1780°C.

Определив ожидаемую сумму эффективных температур и зная постоянную сумму эффективных температур для сортов хлопчатника, возделываемого в Ташаузской области, выводим КИТР ($2341:1780=1,3$). После этого густоту стояния, полученную от органов МСХ ТССР в конце мая — начале июня, а также КИТР (1,3) подставляем в уравнение (2) и определяем для каждого района урожай по ГСУ, по уравнению 4 табл. 5 вычисляем хозяйственный урожай и записываем в графу 11. Ожидаемый валовой урожай по каждому району равен произведению хозяйственного урожая на фактическую посевную площадь хлопчатника (графа 13).

По области прогноз считается хорошо оправдавшимся, если отклонение ожидаемого валового урожая от фактического не превышает 11%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреевский А. Д. К вопросу определения видов на урожай хлопка. — «Сов. хлопок», 1936, № 6, с. 5—14.
2. Бабушкин Л. Н. Оценка влияния погоды на скорость развития хлопчатника и методика составления агрометеорологических информации и прогнозов наступления основных фаз развития его в условиях Узбекистана. — В сб. методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий. Л., Гидрометеоиздат, 1957, с. 8—13.

3. Бабушкин Л. Н. К оценке термических ресурсов и ресурсов естественного увлажнения Средней Азии для целей сельского хозяйства. — «Труды ТашГУ», 1974, вып. 467, с. 15—21.
4. Волосюк З. И. Методика оценки влияния метеорологических факторов на скорость накопления и раскрытия коробочек советских тонковолокнистых сортов хлопчатника в условиях Туркмени. — В сб. работ АГМО, 1966, вып. 4, с. 48—51.
5. Волосюк З. И. Прогнозирование среднего районного урожая хлопчатника в Туркменской ССР. — «Труды САРНИГМИ», 1971, вып. 55(70), с. 104—108.
6. Давитая Ф. Ф. Метод прогноза обеспеченности теплом вегетационного периода. — «Метеорология и гидрология», 1963, № 11, с. 3—11.
7. Давитая Ф. Ф. Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы. М., Гидрометеиздат, 1964, с. 5—21.
8. Давитая Ф. Ф., Мельник Ю. С. Методическое пособие по составлению прогнозов теплообеспеченности вегетационного периода и суммарного испарения с орошаемых полей на Европейской территории СССР. М., Гидрометеиздат, 1969, с. 3—10.
9. Караульщикова Н. Н. К методике прогноза урожая хлопчатника. — «Метеорология и гидрология», 1936, № 11, с. 69—72.
10. Караульщикова Н. Н. Методика оценки сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий для накопления плодовых элементов и раскрытия коробочек хлопчатника. — Методическое пособие по оценке агрометеорологических условий произрастания хлопчатника. М., Гидрометеиздат, 1962, с. 16—18.
11. Карнаухова В. В., Абдуллаев А. К., Муминов Ф. А. Агрометеорологическая оценка условий формирования коробочек хлопчатника. — «Труды САРНИГМИ», 1971, вып. 55(70), с. 109—118.
12. Карнаухова В. В. Агрометеорологические условия и продуктивность хлопчатника. М., Гидрометеиздат, 1973, 119 с.
13. Муминов Ф. А., Карнаухова В. В., Абдуллаев А. К. К методике прогноза среднего областного урожая хлопка-сырца в районах хлопководства Средней Азии. — «Труды САРНИГМИ», 1971, вып. 55(70), с. 87—103.
14. Методика долгосрочного агрометеорологического прогнозирования среднего районного и валового урожая хлопка-сырца в Таджикистане. — «Труды САРНИГМИ», 1972, вып. 4(85), с. 3—13. Авт.: Ф. А. Муминов, В. В. Карнаухова, А. К. Абдуллаев, А. В. Калганова, Т. М. Шедукина.
15. Платонова Л. Н. Долгосрочный прогноз средней областной урожайности хлопчатника с учетом элементов его продуктивности. — «Труды Гидрометцентра СССР», 1971, вып. 85, с. 85—91.
16. Сабина И. Г. К вопросу о прогнозировании среднего областного урожая хлопка-сырца в Узбекистане. — «Метеорология и гидрология», 1968, № 5, с. 77—82.
17. Хидоят А., Карнаухова В. В. Расчет продолжительности посев — цветение и посев — созревание хлопчатника. — «Труды САРНИГМИ», 1971, вып. 55(70), с. 119—123.

Т. Е. СУМОЧКИНА

УТОЧНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКОВ ВЕСЕННЕГО ПОДТРАВЛИВАНИЯ НА ПАСТБИЩАХ УЗБЕКСКОЙ ССР

Для наиболее рационального распределения выпасаемого поголовья в весенний период большое значение имеет установление сроков начала весеннего подтравливания пастбищ. Особенно важно определить сроки и районы начала подтравливания после суровых и продолжительных зим.

Ранний весенний выпас на пустынных и полупустынных пастбищах начинается до наступления пастбищной спелости трав, при начале отрастания эфемеров и достижении ими высоты 4—6 см. На территории пастбищ Узбекистана травостой достигает высоты 4—6 см во второй и третьей декаде марта, на крайнем севере — в начале апреля. В это время у эфемеров заканчивается начальный период развития и начинается интенсивный рост и генеративное развитие — колошение у осоки и выметывание метелки у мятлика [1, 4].

В связи с этим установление температурных показателей, определяющих время достижения растениями высоты 4—6 см, имеет как практический, так и теоретический смысл.

А. П. Федосеевым [6] были найдены температурные показатели, определяющие сроки подтравливания для территории Казахстана. Такими показателями являются суммы положительных температур со дня устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C до момента достижения растениями высоты 5 и 10 см. При достижении растениями высоты 5 см коэффициент использования пастбищ составляет 30—50%, при высоте 10 см наступает пастбищная спелость и пастбища используются полностью [6].

По расчетам Федосеева для злаков сумма температур к началу подтравливания составляет 115, для осок — 170°C.

Для наступления пастбищной спелости для этих растений нужны большие суммы температур, соответственно 215 и 310°C. При этом автор указывал, что установленные им температурные показатели пригодны для оценки условий весеннего периода, хорошо обеспеченного влагой, при недостаточном увлажнении температурные показатели будут иными.

Для пустынных условий Узбекистана И. Г. Грингоф [1] предложил использовать как показатель начала подтравливания сумму положительных температур, равную 115°C.

Проведенные расчеты по данным пустынных станций за период 1951—1975 гг. показали, что для отрастания основного индикатора весеннего периода — осоки песчаной или пустынной — до высоты 4—6 см требуются суммы температур, значительно больше 115°C. В зависимости от районов они колеблются от 180 до 430°C в среднем за весь период наблюдений (табл. 1).

Таблица 1

Показатели начала весеннего подтравливания

Станция	Число лет наблюдений, n	Переход через 0°C (многол.)	Декада начала подтравливания (ср. за n лет)	$\Sigma t > 0^\circ\text{C}$ к началу подтравливания (ср. за n лет)	$\Sigma t > 0^\circ\text{C}$ с поправкой на увлажнение	σ	$\sigma^{0,67}$	Средняя продолжительность периода, дни	Средняя температура периода, °C
Акбайтал	19	1 III	III марта	182	182	44	31	25	7,3
Чабанказган	19	1 III	I апреля	202	168	41	28	25	6,8
Бузаубай	22	3 II	III марта	230	181	54	36	30	6,8
Кулкудук	19	3 II	III марта	264	218	57	38	30	7,2
Тамды	16	11 II	III марта	271	209	64	43	35	6,0
Машикудук	21	11 II	II марта	304	226	67	45	35	6,4
Аякагитма	18	11 II	II марта	273	224	66	44	35	6,4
Джангельды	19	1 II	II марта	396	233	60	40	45	5,2
Совхоз Улус	9	3 I	II марта	390	300	74	50	60	6,0
Совхоз Нурата	15	1 II	III марта	432	339	79	53	50	6,8
Бузай	11	3 II	II марта	237	220	74	50	30	7,4

Выяснилось, что по северным районам этот показатель более стабильный и колеблется в большинстве лет в пределах 180—200°C. В южных же районах суммы температур колебались от года к году в больших пределах, от 200 до 600—700°C.

Однако эти расчеты были сделаны для всего периода с положительными температурами, без учета особенностей увлажнения. Учитывая же, что в пустынных и полупустынных районах в зимний и ранневесенний периоды положительные температуры могут наблюдаться при отсутствии или недостаточных запасах влаги в почве и, таким образом, оказываются неэффективными для растений к суммам температур были сделаны поправки на увлажнение. При этом из расчетов были исключены сухие декады. В зимний период когда данные о запасах влаги отсутствовали, исключались декады

с положительными среднедекадными температурами, когда осадки не выпадали или не превышали 1—2 мм как в данную декаду, так и в предыдущую. В весенний период исключались декады с запасами влаги в 20-сантиметровом горизонте меньше 4 мм [4].

При введении поправок суммы температур уменьшились в среднем на 30—60°C, а местами (Джангельды, совхоз Нурата) — на 100—160°C.

В окончательном варианте по всем станциям суммы положительных температур, необходимые для достижения осокой высоты 4—6 см, уложились в пределы 170—235°C (табл. 1). При этом выявилась определенная закономерность: увеличение сумм с продвижением к югу. Так, по северным и западным пустынным районам суммы температур за характеризуемый период оказались равными 170—180°C, по центральным районам 210—220°C, по южным и восточным районам 225—235°C. По полупустынным районам суммы температур за этот же период составили 300—340°C. Аналогичная тенденция к зональному распределению сумм температур отмечалась ранее при выведении показателей, характеризующих период цветения плодовых [2, 3].

Для северных и западных пустынных районов полученные показатели соответствуют показателям Федосеева, характеризующим территорию Казахстана. Эти районы наиболее близки к условиям Казахстана и в агрометеорологическом отношении. Для них характерен устойчивый период с отрицательными температурами зимой. Сухие периоды в зимнее время редки, и почвенное увлажнение в начале весны близко к оптимальному. Период от перехода через 0°C до начала подтравливания короткий (25—30 дней), отрастание идет интенсивно.

С продвижением к югу и востоку возрастает процент теплых, вегетационных зим, когда температуры держатся в пределах 0—5°C, но интенсивного роста трав не вызывают. В то же время возрастает продолжительность и повторяемость сухих периодов зимой, что также сдерживает отрастание трав. Продолжительность периода от перехода через 0°C до начала подтравливания составляет 40—50 дней.

На полупустынных пастбищах также отмечаются вегетационные зимы (1963, 1966, 1968 гг.). На юге Самаркандской области (совхоз Улус) в большинстве лет в январе наблюдается переход температур через 0°C в сторону повышения, что способствует сохранению зеленого травостоя, появившегося осенью, но не вызывает значительно линейного прироста его.

Анализ данных показывает, что в теплые зимы (1958, 1963, 1966) эфемеры достигают высоты 4—6 см при суммах температур выше средних многолетних. После холодных зим (1969, 1970, 1972, 1977) отрастание происходит более интенсивно и для достижения той же высоты нужна сумма температур меньше средней величины.

В южных районах (Джангельды, Аякагитма) после холодных зим отрастание эфемеров до высоты 4—6 см происходит при тех же суммах температур, что в северных районах (170—180°C). Такая

же закономерность отмечалась ранее для плодовых культур [2, 3].

При определении средних значений сумм температур были найдены также значения σ и $0,67 \sigma$ для каждой из станций, по которым делались расчеты.

Для станций, имеющих ряд наблюдений более 15 лет, отклонения от средних величин укладываются в значения σ в 2/3 случаев, что свидетельствует о нормальном распределении величин [5].

Значения σ колеблются в пределах 44—67°C для пустынных районов и от 75 до 80°C для полупустынных районов и составляют 20—30% средней величины. Значения $0,67 \sigma$ составляют соответственно 30—45 и 50°C или 15—20% средней величины. В пересчете на дни при средней температуре периода 5,0—7,5°C σ соответствует 8—10 дням, а $0,67 \sigma$ — 5—7 дням. Значения σ и $0,67 \sigma$ были использованы для определения допустимых отклонений при составлении прогнозов начала подтравливания.

При составлении прогноза следует руководствоваться следующими положениями. Прогноз составляется как фенологический, путем набора необходимых сумм положительных температур по декадам с учетом метеорологического прогноза и многолетних данных. Исходя из средних дат начала подтравливания, при месячной заблаговременности для южной, восточной и центральной пустынной зоны, а также для полупустынной зоны прогноз следует составлять в первой — второй декаде февраля, для северной зоны и Келесского массива — в третьей декаде февраля — первой декаде марта. На декаду составления прогноза учитываются уже накопившиеся суммы положительных температур.

Сроки составления прогноза по большей части территории близки ко времени перехода температур через 0°C в сторону повышения. В зависимости от характера зимы сроки прогноза могут несколько варьировать. В суровые зимы (аналогичные 1969, 1972, 1977 гг.) переход температур через 0°C задерживается, и срок составления прогноза сдвигается, при этом в наборе сумм температур следует ориентироваться на нижний предел отклонений от средней величины.

В теплые зимы (аналогичные 1963, 1966 гг.), когда не наблюдается устойчивого перехода температур через 0°C, прогноз нужно составлять при наборе 30—50% требуемой суммы температур, но при этом придерживаться верхнего предела отклонений. Суммы температур набираются в этих случаях от условной даты 1 января.

За ошибку прогноза следует принять $0,67 \sigma$, что соответствует 5—6 дням для северных и западных районов и 7—8 дням по остальной территории. Однако в связи с тем, что на станциях высота травостоя измеряется один раз в декаду, и этими данными приходится пользоваться для оценки прогноза, ошибка прогноза была принята равной декаде, что близко к значениям σ .

В 1976 и 1977 гг. в лаборатории агрометпрогнозов САРНИГМИ составлялись опытные прогнозы начала подтравливания пастбищ. В 1976 г. первая половина зимы была теплой, устойчивого перехода через 0°C не было до середины февраля, поэтому положительные

температуры считались от условной даты 1 января. До 10 февраля по большинству пустынных районов, кроме северных, набралось 40—50% требуемой суммы положительных температур, а на полупустынных пастбищах (Улус, совхоз Нурата) — до 80% общей суммы.

Если бы повышенный температурный режим сохранялся до конца февраля, то подтравливание возможно было бы начинать во второй — третьей декадах февраля, лишь в северных районах в первой декаде марта.

Однако резкое похолодание во второй декаде февраля изменило сложившееся положение. Средние декадные температуры понизились до отрицательных значений (—5——15°C). В южных и восточных пустынных районах среднедекадные температуры в пределах —6——8°C вызвали повреждение пастбищной растительности, отросшей осенью и в начале зимы. Повреждения наблюдались также на Нуратинском и Келесском полупустынных массивах. В остальных районах развитие растительности приостановилось. Отрицательные температуры сохранились и в третьей декаде февраля, а в северных районах — в первой декаде марта. Таким образом, на дату составления прогноза 20—29 февраля и 10 марта повсеместно наблюдались отрицательные температуры.

При составлении прогноза для тех районов, где наблюдались повреждения трав, накопившиеся до второй декады февраля, суммы температур не учитывались (Машикудук, Аякагитма, совхоз Нура-та, Бузай), и прогноз строился из расчета многолетних температурных данных марта, по нижнему пределу сумм температур (170—180°C). Для северной и центральной пустынной зоны отрицательные температуры перекрыли суммы положительных температур. Для южной полупустынной зоны при составлении прогноза учитывались накопившиеся ранее суммы температур, и к ним прибавлялись многолетние температуры марта. Согласно прогнозу начало подтравливания ожидалось в третьей декаде марта — первой декаде апреля, лишь на юге полупустынной зоны — во второй декаде марта. Фактически высота растений 4—6 см отмечалась повсеместно в третьей декаде марта — первой апреля. С допустимой ошибкой в одну декаду прогноз оправдался на 100%, с нулевым расхождением на 70% (табл. 2).

Таблица 2
Оправдываемость прогнозов сроков начала подтравливания (высота эфемерного травостоя 4—6 см)

Станция	Отклонение фактических дат от прогностических в декадах	
	1976	1977
Акбайтал	0	—1
Чабанказган	1	—1
Бузаубай	0	1
Кулкудук	1	—1
Тамды	0	0
Машикудук	0	0
Аякагитма	0	0
Джангельды	0	0
совхоз Улус	1	0
совхоз Нурата	0	0
Бузай	0	0

В 1977 г. зима была продолжительной и суровой. Переход температур через 0°C наблюдался лишь во второй декаде февраля. К концу второй декады февраля по южным районам (Джангельды, совхоз Улус) и на Нуратинском массиве набралось всего 30—50°C общей суммы температур, а в северных районах сохранялись отрицательные температуры до первой декады марта.

Прогноз составлялся в третьей декаде февраля — первой декаде марта. Исходя из общей суровости зимы и ожидаемого после этого быстрого развития, для прогноза брались нижние пределы сумм температур и предполагалось, что развитие повсеместно будет идти аналогично северной зоне.

Согласно прогнозу начало подтравливания ожидалось по большей части территории во второй — третьей декаде марта, на севере — в третьей декаде марта — первой декаде апреля. В связи с высокими температурами марта развитие шло преимущественно быстрее прогнозируемого. Фактическая высота трав 4—6 см наблюдалась во второй декаде марта по большинству районов, в третьей декаде марта — на севере, западе и в полупустынных районах. Однако во всех случаях отклонение фактических данных от прогноза не превышало декады, а совпадение декады в декаду отмечалось в 60% случаев (табл. 2).

Хорошая оправдываемость пробных прогнозов позволяет рекомендовать полученные показатели в производственную практику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Бухарской области. Л., Гидрометеониздат, 1972. 120 с.
2. Бабушкин Л. Н. К методике агрометеорологических информации и прогнозов Узбекистана. — «Труды ТашГО», 1949, вып. 3(4), с. 106—107.
3. Бабушкина Н. Н., Иванова Е. С. Температурные показатели для цветения абрикоса в условиях Узбекистана. — «Труды САНИГМИ», 1964, вып. 14(29), с. 47—53.
4. Грингоф И. Г. Пастбищные растения Кызылкума и погода. — «Труды САНИГМИ», 1967, вып. 34(49), с. 32—33, 46—50.
5. Уланова Е. С., Сиротенко О. Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. Л., Гидрометеониздат, 1968, с. 25—26.
6. Федосеев А. П. Агрометеорологическая оценка условий роста пастбищной растительности равнинного Казахстана. — «Труды КазНИГМИ», 1955, вып. 4, с. 19—21.

В. Е. ЧУБ

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСОВ ВЛАГИ В ПОЧВЕ

Первичными исходными материалами для исследования водного режима почвогрунтов являются данные инструментальных наблюдений над влажностью. Основным из инструментальных методов определения влажности почвы является метод сушки почвенных проб. Простой и достаточно надежный, он, тем не менее, обладает рядом существенных недостатков [5].

В последнее время все более широко распространяется нейтронный метод измерения влажности почвы, исключающий недостатки весового метода. В 1964 г. поступил в серийное производство нейтронный индикатор влажности почвы НИВ-1, а в 1972 г. — уже усовершенствованная его конструкция НИВ-2. В работе обобщены результаты наблюдений над влажностью почвы с помощью прибора НИВ-1, проводившихся в бассейне р. Паркентсай в 1965—1971 гг. Основное внимание уделено оценке влияния формы, длины крутизны, экспозиции склонов и высоты местности на распределение запасов влаги в горных бассейнах в весенне-летнее время.

Паркентсай представляет собой типичный горный водоток периферийной области Юго-Западного Тянь-Шаня. Площадь бассейна, охватывающего интервал высот от 1000 (устье р. Алтынбель) до 3268 м (г. Кызылкум), равна 36,7 км²; длина водотока — 13,7 км. Крутые северные склоны до высот 2700—2800 м покрыты древесной и кустарниковой растительностью, а выше — травянистой. Выходы коренных пород имеют место в основном лишь в приводораздельной части. Южные склоны характеризуются меньшей крутизной (15—25°), почвенный покров маломощный, древесная растительность встречается только по дну долины и на нижней части склонов. На высотах более 2000—2200 м почти повсеместны выходы коренных пород и мелкие осыпи.

Изменение запасов влаги по длине склонов* в горных условиях до сих пор мало кем исследовалось. Теоретические предпосылки механизма движения воды по склону говорят о том, что при условии равномерного выпадения осадков нижние участки склона долж-

* В настоящем разделе рассматриваются склоны, в пределах которых не отмечено изменения слоя осадков и водно-физических свойств почв с высотой местности, т. е. склоны длиной до 400—500 м.

ны увлажняться в большей мере. В данном случае увлажнение происходит не только за счет вертикального прихода влаги, но и за счет стекающей по склону воды с вышележащих участков.

Как установлено по результатам семилетних наблюдений, влажность почвы вогнутых склонов возрастает от вершины к подошве, на выпуклых склонах наоборот, понижается к основанию; по мере удаления от вершины влажность почвы выпукло-вогнутых склонов уменьшается, а в нижней части значительно увеличивается.

Влажность почвы прямых склонов возрастает от вершины к подошве. Минимальная разница во влагозапасах у подошвы склона и близ его вершины наблюдается после снеготаяния в конце марта начале апреля при наименьшей влагоемкости (НВ) и в конце лета при максимальной гигроскопичности (МГ), максимальная — в мае. Иссущение в верхних частях склона происходит быстрее, чем в нижних.

Изменение влагозапасов по длине прямого склона для отдельных месяцев хорошо описывается линейными уравнениями типа

$$W_i = aL + W_0, \quad (1)$$

где W_i — запасы влаги на расстоянии L (м) от вершины склона, мм; W_0 — запасы влаги на вершине склона, мм; a — коэффициент, учитывающий изменение запасов влаги по длине склона, мм/м (рис. 1). При $W_0 \approx \text{НВ}$ $W_i \approx W_0$.

Увеличение запасов влаги от вершины к подошве на прямых и слабовогнутых склонах натолкнуло Л. Н. Побережского [4] на мысль использовать влажность почвы, измеренную в их средних частях, как среднюю для всего склона. В подтверждение сказанного Побережский приводит зависимость влагозапасов в средней части слабовогнутого склона в бассейне р. Кельтесай от влагозапасов в его верхней и нижней частях. Линии связи располагаются симметрично вокруг средней прямой [4].

Однако подобная симметрия наблюдается лишь для слабовыпуклых (до $5-7^\circ$) и слабовогнутых (до 10°) склонов. Анализ многочисленных материалов наблюдений, полученных нами в бассейне р. Паркентсай, показывает, что запасы влаги, измеренные на склоне, соответствуют

средним для всего склона при его вогнутости от 10 до 20° на одной четверти расстояния от точки перелома вниз, более 20° — одной трети; при выпуклости склона от $5-7$ до 15° на три четверти, бо-

лее 15° — на две трети расстояния от вершины склона или точки его перелома.

Увеличение крутизны склона способствует быстрому стоку как поверхностных, так и внутрипочвенных вод. Это должно вызвать уменьшение запасов влаги на склоне с увеличением его крутизны. Действительно, результаты исследований показали, что с увеличением крутизны склона запасы влаги на нем уменьшаются линейно (рис. 2) согласно уравнению

$$W_i = -2,97I + W_0, \quad (2)$$

где W_i — запасы влаги на склоне крутизной более 5° , мм; W_0 — запасы влаги на склоне крутизной до 5° ; I — средняя крутизна склона, $^\circ$.

Фактические данные, подтверждающие наши выводы о влиянии формы, длины и крутизны склонов на влагозапасы, приведены также в работах А. П. Федосеева [7] для Казахстана, И. С. Шпака [9] для зоны избыточного увлажнения, С. Н. Тайчиева и М. М. Файзулина [6] для Татарской АССР.

Вследствие того что приход солнечной радиации на склоны зависит от их экспозиции, различно ориентированные поверхности будут отличаться как испарением, так и влагозапасами. Почвы северных экспозиций обычно влажнее южных [1, 2, 6, 7, 10, 11 и др.].

Наиболее сильное влияние экспозиции склонов на водный режим почв Западного Тянь-Шаня наблюдается, как и в Заилийском Алатау [2], в среднегорье на высотах $1500-2300$ м, в низкогорье и высокогорье оно несколько ослабевает.

Можно предположить, что соотношение влажности почв склонов различных экспозиций не будет постоянным в течение года. Так, запасы влаги на склонах всех экспозиций должны быть одинаковыми непосредственно после снеготаяния и обильных дождей. Однако этого не наблюдается из-за неодновременного стаивания снегового покрова и неравномерного перераспределения влаги к моменту выпадения жидких осадков. Соотношения влагозапасов на склонах различных экспозиций довольно устойчивы в течение всего теплого периода года. Максимальные их отклонения от указанных в работе [8] не превышают $\pm(0,03-0,04)$. При увеличении глубины измерения влажности почвы влияние экспозиции ослабевает (табл. 1).

Значительный перепад высот Западного Тянь-Шаня способствует наличию двух различных типов водного режима почв (периодически промывного и промывного) [3]. Отсюда следует, что изменение влажности почвы с высотой связано в основном с изменением типа водного режима почв за счет различных гидрометеорологических условий и с изменением их водно-физических свойств.

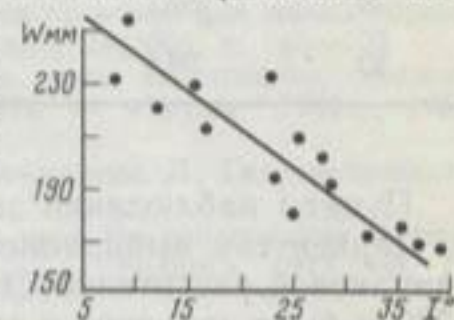


Рис. 2. Связь влагозапасов в метровом слое почвы с уклоном склона

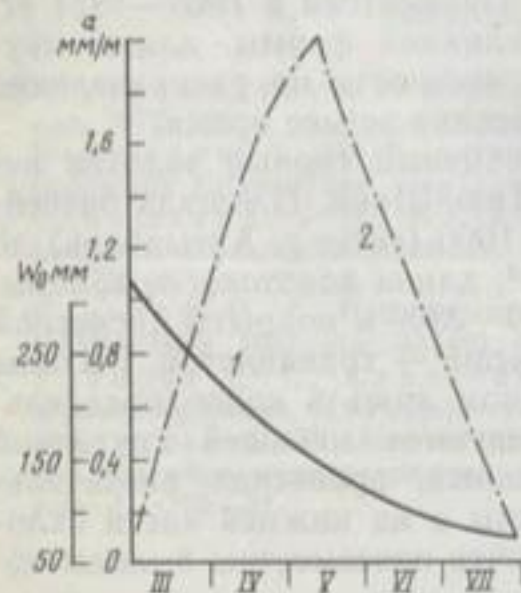


Рис. 1. Хронологический ход запасов влаги (1) и коэффициента «а» (2) для 0—100-сантиметрового слоя почвы. Бассейн р. Паркентсай, среднее IV—VIII 1965—1971 гг.

Распределение влагозапасов по экспозициям (мм)
Бассейн р. Паркентсай. Коричневые типичные почвы.
(Среднее для IV—VIII 1965—1970 гг.).

Экспозиция	Слой, см				
	0—50	50—100	100—150	150—200	200—250
СВ	72,7	95,8	108	113	130
СЗ	67,4	96,9	107	115	124
С	64,7	96,8	118	131	132
ЮВ	62,7	81,0	98,0	114	121
В	59,7	85,6	98,6	107	114
Ю	59,6	82,1	98,1	115	130

Пункты наблюдений за влажностью почвы по высоте бассейна р. Паркентсай выбирались с одинаковой экспозицией и примерно одинаковой растительностью. На каждые 100 м высоты от 1300 до 2700 м было забурено и армировано не менее двух скважин глубиной в 1 м. Наблюдениями было охвачено около 80% площади бассейна. Измерения влажности почвы проводились ежедекадно с марта по сентябрь, т. е. от максимума влагозапасов до их минимума.

Первые же проработки показали, что в течение всего весенне-летнего периода (март — сентябрь) абсолютные запасы влаги в почве на поверхностях, свободных от снежного покрова, возрастают примерно до 1800—1900 м, а затем наблюдается их уменьшение. Причина этого в изменениях с высотой объемного веса, пористости и наименьшей полевой влагоемкости. Было выявлено, что наименьшая полевая влагоемкость с высотой уменьшается, а соответственно отношение запаса влаги в данной высотной зоне к наименьшей полевой влагоемкости с высотой увеличивается и уменьшается его амплитуда. Так, если на 1300 м относительные значения влагозапасов изменяются в пределах 1,0—0,05 в слое почвы 0—50 см, то на 2700 м всего в пределах 1,0—0,5, а в слое почвы 0—100 см соответственно в пределах 1,0—0,25 и 1,0—0,75. С увеличением мощности почвенного слоя теснота рассматриваемых связей возрастает. Характер зависимостей $\frac{\bar{W}}{W_{\text{нв}}} = f(H)$ меняется с иссушением почвы.

Совокупность зависимостей $\frac{\bar{W}}{W_{\text{нв}}} = f(H)$ сведена нами в номограмму [8], по которой при наличии данных о запасах влаги в какой-либо одной или нескольких высотных зонах можно получить влагозапасы для остальных высотных и в целом по горному бассейну.

1. Герцык В. В. Водный режим черноземных почв на склонах разной экспозиции. — «Почвоведение», 1966, № 6, с. 37—47.
2. Литовченко А. Ф. Режим и расчет увлажнения почвогрунтов в горах Заилийского Алатау. — В кн.: Вопросы гидрологии горных районов. Алма-Ата, 1971, с. 172—189.
3. Побережский Л. Н. Критерий увлажнения и типы водного режима почв Узбекистана. — «Изв. АН УзССР. Сер. техн.», 1966, № 5, с. 56—59.
4. Побережский Л. Н. Способ определения средних влагозапасов по территории малого горного бассейна. — «Докл. АН УзССР», 1966, № 11, с. 22—23.
5. Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге, т. 2. Л., Гидрометеониздат, 1969. 287 с.
6. Тайчиев С. Н., Файзулин М. М. Динамика влажности почвы по элементам рельефа. — «Почвоведение», 1958, № 10, с. 46—53.
7. Федосеев А. П. Влажность почвы в связи с рельефом местности. — «Труды КазНИГМИ», 1959, вып. 13, с. 66—88.
8. Чуб В. Е. Способ расчета средних влагозапасов почвы для малых горных водосборов. — «Труды САРНИГМИ», 1975, вып. 25(106), с. 145—153.
9. Шпак И. С. Наблюдения над влажностью почвы на стоковых станциях в условиях холмисто-моренного ландшафта. — «Труды ГГИ», 1954, вып. 45(99), с. 196—232.
10. Шульгин А. М. Климат почвы и его регулирование. Л., Гидрометеониздат, 1972. 342 с.
11. Reid Jan. The influence of slope orientation upon the soil moisture regime, and its hydrogeomorphological significance. — «J. Hydrol.», 1973, vol. 19, N 4, p. 309—321.

Л. В. ЧАЛМАЕВ, В. Е. ЧУБ

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ БАССЕЙНА р. ПСКЕМ

Река Пскем, образуясь слиянием рек Ойганг и Майдантал, впадает в Чарвакское водохранилище (бассейн р. Чирчик). Водосбор р. Пскем площадью 2830 км² располагается на высотах от 900 до 4400 м, охватывая несколько ландшафтных зон. Рельеф бассейна сформирован Таласским Алатау, Угамским, Майдантальским и Пскемским хребтами. Эти хребты образованы мощными толщами палеозойских осадочных и метаморфических пород, прорываемых интрузивными горными породами. В межгорных тектонических впадинах, являющихся речными долинами, лежат мезозойские и главным образом третичные отложения, сохранившиеся местами в виде отдельных участков на склонах и водоразделах горных массивов [4, 13]. Основные почвообразующие породы в бассейне р. Пскем это маломощные элювии и делювии с многочисленными выходами коренных пород и осыпей. Наибольшей способностью образовывать мелкоземистые продукты выветривания обладают здесь интрузивные и эффузивные породы [5].

Согласно современному агроклиматическому районированию бассейн р. Пскем входит в Чирчикский район [1]. По классификации Л. Н. Бабушкина [2] здесь выделяются три гидротермические зоны: теплая и влажная (900—1700 м), прохладная и влажная (1700—2500 м), холодная и влажная (выше 2500—2700 м). Суммы положительных температур воздуха выше 10°C в нижней части бассейна составляют около 4000°C, а на высоте 2700 м — менее 1000°C, суммы отрицательных температур соответственно —150°C и более —1000°C. Снежный покров образуется ежегодно. Число дней со снежным покровом растет с высотой и составляет 70—140 дней. На высотах 2970—4400 м имеется 251 ледник общей площадью 121,2 км² [13]. По мере подъема в горы наблюдается быстрый рост количества осадков. Средний градиент осадков по данным Бабушкина составляет 75—95 мм/100 м [2]. Выгодная ориентация бассейна создает условия для улавливания влаги, приносимой воздушными течениями. Преобладающим является западный перенос с присущими ему процессами цикло- и антициклогенеза [2]. Выпадение осадков обусловлено закономерностями прямого и обратного продольно-циркуляционных эффектов влагонесущих потоков [5]. Пер-

вый проявляется в увеличении осадков вдоль траекторий движения основных влагонесущих потоков по мере приближения их к благоприятно ориентированным хребтам. Второй — в убывании осадков по мере углубления внутрь крупных речных долин.

Почвенные исследования в бассейне р. Пскем проводились несколько раз. С. П. Матусевич отнес почвы района к типу буроземов [10], М. А. Глазовская выделяет в средневысотном поясе коричневые и бурые почвы [8]. Распределения почв в бассейне р. Пскем лучше всего представить, руководствуясь схемой классификации почв Узбекистана Б. В. Горбунова и Н. В. Кимберга [9], несколько измененной и детализированной А. З. Генусовым [7] (табл. 1). Характеристика почв рассматриваемого района приведена в работах [5, 9, 12, 14, 15].

Таблица 1

Схема почв бассейна р. Пскем

Высота над уровнем моря, м	Ряд элювиально-гидро- морфный. Северные склоны	Ряд элювиальный. Плато, западные и вос- точные склоны	Ряд элювиально-ксе- роморфный. Южные склоны, грубоскелет- ные породы в плакор- ных условиях
900—1200	Коричневые типичные	Коричневые слабо выщелоченные	
900—1200	Бурые горно-лесные почвы		
1100—1800	Коричневые типичные повышенно-гумусные	Коричневые типичные	Коричневые слабо выщелоченные, коричневые карбонатные
1800—2400	Коричневые глубоко выщелоченные	Коричневые типичные	
2000—2400	Луговые высокогорные. Светло-бурые высокогорные. Лугостепные повышенно-гумусовые	Светло-бурые высокогорные луго-степей	Коричневые типичные

Коричневые слабо выщелоченные почвы развиты под разнотравно-злаково-кустарниковой растительностью и занимают южные участки у устья р. Пскем. Северные, западные и восточные склоны заняты коричневыми типичными почвами развитыми под крупно-злаково-кустарниковыми формациями, кустарниковыми зарослями, яблонево-алчовым, реже арчевым редколесьем. Коричневые глубоко выщелоченные почвы отмечены в верхней части средневысотного пояса. Как и предыдущие подтипы коричневых почв, они не образуют сплошного пояса, а приурочены лишь к более увлажненным северным и близким к ним по ориентации склонам, тогда как на сухие обогреваемые склоны поднимаются коричневые типичные почвы. Относительно крупные массивы в бассейне р. Пскем, по

сравнению с другими районами Узбекистана, занимают бурые горно-лесные почвы, на которых произрастают ценные охрево-плодовые леса.

На высотах более 2000 м распространены в основном светло-бурые луго-степные высокогорные почвы, с пятнами луговых торфяно-болотных почв в местах повышенного и избыточного увлажнения. Пестрота почвенного покрова Западного Тянь-Шаня в значительной степени зависит от экспозиции: на крутых теневых склонах (северная, западная экспозиции) образуются мощные элювально-делювиальные почвы, тогда как на противоположных более пологих и длинных солнечных склонах (южная и восточная экспозиции) — маломощные щебнистые делювиальные почвы и рыхлые породы [11].

Объемный и удельный веса, порозность и механический состав являются важными агрофизическими свойствами почв. Так, объемный вес характеризует плотность их сложения. Плотность почвы оказывает влияние на многие ее физические показатели: водопроницаемость, содержание и подвижность влаги, тепловые и воздушные свойства.

Для определения агрофизических свойств почв и их механического состава в бассейне р. Пскем выше слияния рек Ойгаинг и Майдантал было заложено свыше 70 разрезов. Отбор проб производился на склонах по генетическим горизонтам на всю мощность рыхлых отложений до глубины 150—250 см. Мощность рыхлых отложений свыше 2,5 м отмечена лишь на отдельных участках по дну долин на так называемых плато и у подножья склонов северной экспозиции.

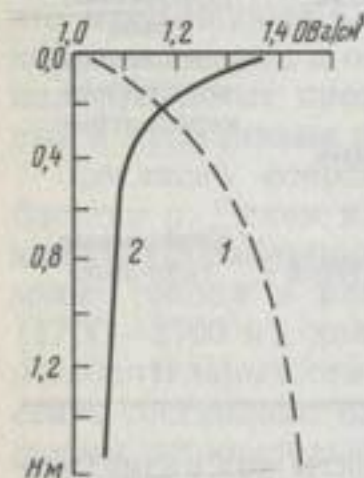


Рис. 1. Изменение объемного веса и коэффициента его вариации по глубине: 1 — объемный вес, 2 — коэффициент вариации

Наименьший объемный вес наблюдается в верхних горизонтах всех типов почв. В среднем для 0—5-сантиметрового слоя почвы он равен 1,04 г/см³. С глубиной происходит увеличение объемного веса (рис. 1) до 1,44 г/см³ на 150 см. Особенно заметно увеличение объемного веса в первых 40 см от поверхности с 1,04 до 1,26 г/см³, т. е. на 0,22 г/см³. В последующих 110 см объемный вес возрастает всего на 0,18 г/см³. Объемный вес в верхнем 0—5-сантиметровом слое почвы изменяется от 0,40 до 1,66 г/см³ ($\Delta\text{ОВ}$ равно 0,27), а на 150 см всего лишь от 1,14 до 1,71 г/см³ ($\Delta\text{ОВ}$ равно 0,14). Уменьшение коэффициента вариации связано с ослаблением по глубине влияния климатических факторов (водного и теплового режима) и интенсивности почвообразовательных процессов.

В верхних горизонтах господствует физическое выветривание, в нижних — химическое за счет меньшей контрастности гидротермических условий. Химическое выветривание способствует увеличению илистой фракции.

Не меньшее влияние на величину объемного веса оказывает и высота местности. Объемный вес по высоте возрастает линейно (рис. 2). Причем, наиболее интенсивно в верхнем 0—5-сантиметровом слое почвы от 0,61 г/см³ на высоте 1600 м до 1,5 г/см³ на 3600 м ($\Delta\text{ОВ}$ равно 0,045 г/см³ на 100 м высоты). На глубинах 30—70 см рост объемного веса с высотой замедляется ($\Delta\text{ОВ}$ равно 0,016 г/см³ на 100 м), на 95—100 см вновь возрастает ($\Delta\text{ОВ}$ равно 0,025 г/см³ на 100 м). Для последующих горизонтов графика изменения объемного веса с высотой не получено в связи с малой мощностью рыхлых отложений на склонах. На высоте около 3400 м объемный вес равен 1,36—1,38 г/см³ по всему слою от поверхности до 40—50 см. Выше 3400 м количество обломочного материала на поверхности возрастает, а мелкозема уменьшается и соответственно увеличивается объемный вес верхних горизонтов по сравнению с нижними.

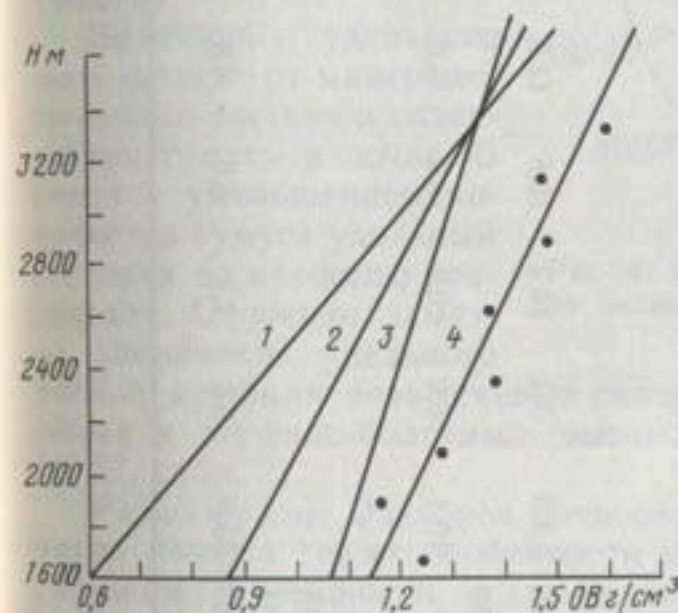


Рис. 2. Изменение объемного веса с высотой местности для горизонтов 0—5(1), 15—20(2), 35—40(3) и 95—100 см (4)

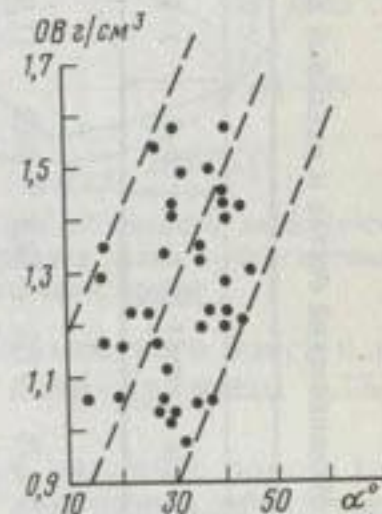


Рис. 3. Связь объемного веса с крутизной склона для 0—100-сантиметрового слоя почвы

Чем круче склоны, тем плотнее должны быть они сложены. И эта вполне естественная закономерность подтверждается результатами полевых исследований. В бассейне р. Пскем существует, хотя и слабая, связь между объемным весом и крутизной склона (коэффициент корреляции равен 0,33, вероятная ошибка 0,09) (рис. 3). Чем положе склон, тем меньший объемный вес имеет слагающая его почва.

Почвы теневых склонов Западного Тянь-Шаня, в том числе и бассейна р. Пскем, глубоко-мелкоземистые, многогумусные, часто покрыты пышной растительностью и мощным дерном. В противоположность им на солнечных склонах развиты почвы неглубокие,

Механический состав и удельный вес почвы

Номер разреза, местоположение	Слой, см	Удель- ный вес, г/см³	Содержание фракций, %												
			>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	>0,005
0-15. Высота 2470 м. Левый склон р. Ойга- инг, крутизна 20° ЗЮЗ — экспозиция	20-30	2,47	1,75	17,2	12,2	20,2	11,9	12,8	1,4	4,5	0,8	1,5			
	60-70	2,54	29,2	6,7	7,0	15,3	7,9	8,2	1,0	5,6	6,9	2,5	5,1	2,7	1,9
	80-90	2,56													
	110-120	2,56	4,0	2,1	4,5	23,6	19,9	0,2	5,2	25,6	7,4	12,0	15,5	9,0	14,7
0-14. Высота 2400 м Левый склон р. Ойга- инг, крутизна 30° ЮЮЗ — экспозиция	10-15	2,52													
	25-30	2,66	8,3	7,1	10,2	16,6	11,2	14,0	0,3	2,8	5,5	2,6	10,1	6,2	29,8
	70-80	2,58													5,1
	140-150	—	10,4	6,0	10,3	18,5	6,0	10,4	1,1	1,9	2,9	2,0	10,2	4,1	30,3
III-27. Высота 2850 м. Пойменная часть р. Шавурсай, площадка ровная	15-17	2,65													6,2
	20-25	2,64													
	30-40	2,69	50,5	6,6	7,2	6,0	4,5	5,2	1,6	8,6	5,8	1,6	1,2	0,7	0,5

щебнистые, малогумусные с разреженным травостоем и слабым задернением.

Подобная закономерность наблюдается от низкогорий до высокогорий. Необычная природа почв солнечных склонов связана с характером и историей развития горного рельефа, что в свою очередь подчинено гидротермическому режиму. Резкие и значительные колебания температур, беспрепятственное разрушение поверхности склонов ударами дождевых капель, а отсюда гигантский смысл мелкозема делают солнечные склоны щебнистыми и каменистыми [11]. Объемный вес почв солнечных склонов обычно выше, чем теневых. Иллюстрацией сказанному может служить график распределения объемного веса по экспозициям в слое 0-20 см для бассейна р. Пскем (рис. 4).

Величина удельного веса зависит от минералогического состава и содержания гумуса в почве. В связи с уменьшением количества гумуса удельный вес почв по профилю возрастает. Особенно заметно увеличение удельного веса по профилю почв теневых склонов средневысотного пояса и луговых и торфяно-болотных высокогорных почв (разрезы 0,15 и III-27, табл. 2).

Разнообразие факторов почвообразования, различие пород, возраста почв, а также особенности процесса денудации обусловили различие в мощности и механическом составе почв бассейна р. Пскем. Механический состав коричневых типичных почв на лесах характеризуется высоким содержанием крупнопылеватой фракции, незначительным количеством песчаных частиц, особенно фракции крупного песка, большим содержанием ила по всему почвенному профилю с накоплением в его средней части [9]. В почвах коренных пород отмечается облессовывание элювия [3, 10], но в них высокое содержание песчаных фракций и большая неравномерность механического состава [5].

Бурые горно-лесные почвы по механическому составу в верхних горизонтах тяжело-суглинистые, содержание физической глины резко возрастает в средней части почвенного профиля. Светло-бурые луго-степные высокогорные почвы по механическому составу щебнистые. В составе фракций большое количество крупной пыли. Илистые фракции распределяются неравномерно. В горизонте С преобладает галечник (табл. 2, разрез 0-14). В верхних горизонтах

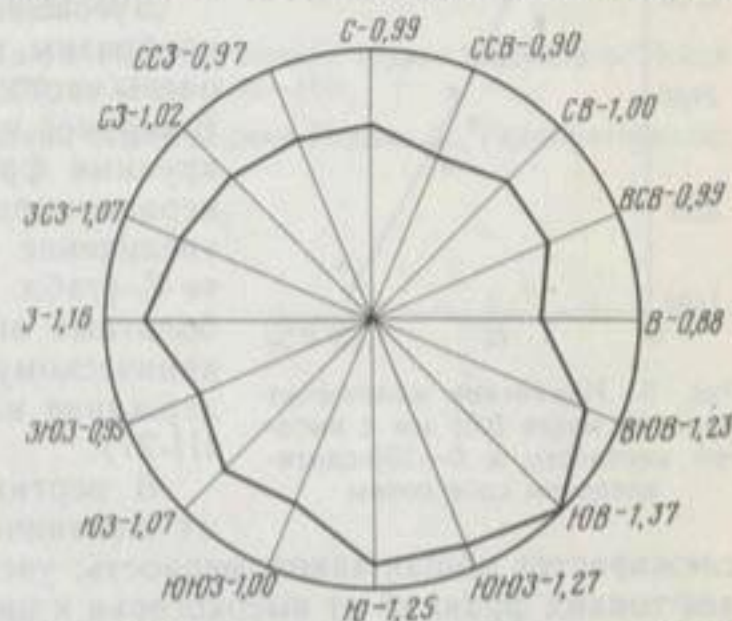


Рис. 4. Распределение объемного веса (г/см³) по экспозициям, среднее для 0-20-сантиметрового слоя почвы

А и В за счет большой энергии выветривания содержание илстой фракции значительно, а к низу заметно снижается, образуется много хряща и крупнопесчаных фракций. Известняки в процессе выветривания дают не только кластический материал, но и большое количество илстой фракции, которое в горизонте С почти такое же, как и в В. В средней части профиля почв отмечается оглинение, ясно выраженное в почвах на кислых породах.

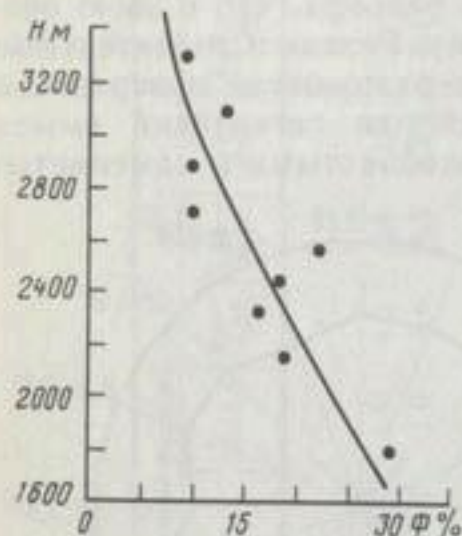


Рис. 5. Изменение количества фракций менее 0,01 мм с высотой местности в 0—150-сантиметровом слое почвы

Луговые высокогорные почвы разнообразны по механическому составу, очень часто гравелисты с поверхности. В верхней части профиля преобладают крупные фракции. Ил распределяется неравномерно, отмечается некоторое увеличение его количества в горизонте С (табл. 2, разрез 0—15). Торфяно-болотные высокогорные почвы по механическому составу песчаные, содержание ила 3—9% (табл. 2, разрез III-27).

В вертикальной поясности почв и их механического состава четко прослеживается общая закономерность: увеличение количества наиболее тонких фракций от высокогорья к низкогорью и обратная зависимость в распределении песчаных и скелетных фракций (рис. 5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Ташкентской и Сырдарьинской областей Узбекской ССР. Л., Гидрометеониздат, 1974. 208 с.
2. Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Некоторые вопросы физико-географического районирования республик Средней Азии. — «Науч. зап. ТашФЭИ», 1961, вып. 15, с. 87—118.
3. Бабушкин Л. Н. Агроклиматическое районирование Средней Азии. — «Труды ТашГУ», 1964, вып. 236, с. 186—272.
4. Берг Л. С. Проблема лесса. — «Природа», 1927, № 6, с. 445—464.
5. Богданова Л. Ф., Геткер М. И. Статистический анализ и учет влияния орографии при расчетах осадков на Тянь-Шане. — «Труды САГНИГМИ», 1975, вып. 25(106), с. 116—144.
6. Васильковский Н. П. Стратиграфия и вулканизм верхнего палеозоя юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня. Ташкент. «Изд-во АН УзССР», 1952. 304 с.
7. Генусов А. З. Почвы Ташкентской области. — В кн.: Почвы Узбекской ССР, т. 3. Ташкент, 1964, с. 212—295.
8. Глазовская Л. А. Почвы Бостандыкского района. — В кн.: Природа и хозяйственные условия горной части Бостандыка. — Алма-Ата, 1956, с. 186—223.

9. Горбунов Б. В., Кимберг Н. В. Классификация почв Узбекистана. — Ташкент. Изд-во Узб. филиала геогр. об-ва СССР, 1962, вып. 6, с. 81—90.
10. Матусевич С. П. О почвах сухих субтропиков в Казахстане. — «Труды Казахского НИИ земледелия». Алма-Ата, 1934, т. 1, с. 142—163.
11. Почвы Узбекистана. Ташкент. Изд-во ФАН, 1975. 224 с.
12. Розанов А. Н. Сероземы Средней Азии. М., Изд-во АН СССР, 1951. 460 с.
13. Степанов И. Н. Эколого-географический анализ почвенного покрова Средней Азии. М., «Наука», 1975. 168 с.
14. Шапенов Х. Ш., Степанов И. Н. О почвах террас бассейна р. Пскем. — «Изв. Узб. геогр. об-ва», 1970, т. XII, с. 139—160.
15. Шетинников А. С. Ледники бассейна реки Пскем. Л., Гидрометеониздат, 1976. 120 с.

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМПОВ РАЗВИТИЯ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР (ДЫНИ И АРБУЗЫ) В РЕСПУБЛИКАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Территория Средней Азии благоприятна в отношении природно-климатических условий для возделывания тепло- и светолюбивых сельскохозяйственных культур (хлопчатник, бахчевые и др.).

Одной из главных задач сельского хозяйства, как отмечено в Материалах XXV съезда КПСС, является повышение урожайности во всех отраслях хозяйства. А при решении этой задачи особенно важным является комплексное изучение условий роста и развития этих культур в зависимости от факторов внешней среды.

Широкий диапазон потребления бахчевых культур приводит к развитию их во всех районах нашей страны, имеющих благоприятные климатические и экономические условия. А Средняя Азия является главнейшим очагом бахчеводства страны. Вегетационный период здесь с положительной температурой выше 15°C составляет 150—170 дней.

Среднеазиатское бахчеводство наиболее высококультурное, древнее и своеобразное, в основном поливное [1]. Зона среднеазиатского бахчеводства включает Узбекскую, Туркменскую, Таджикскую, Киргизскую и часть Казахской ССР. Бахчевые культуры в указанных республиках в основном высеваются в три срока: ранний (10—20 апреля), средний (20 апреля — 15 мая) и поздний (15 мая — 10 июня).

Прорастание семян арбуза и дыни независимо от сортовых особенностей обычно начинается при температуре воздуха $14\text{--}16^{\circ}\text{C}$. Оптимальной температурой воздуха для роста и развития бахчевых растений и, следовательно, для фотосинтеза этих культур является температура воздуха $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$.

Перейдем теперь к анализу реакции различных сортов дынь и арбузов на температурные условия в различные межфазные периоды. Известно, что информация о наступлении фенофаз необходима для оценки ожидаемых условий формирования урожая, так как формирование элементов продуктивности, из которых складывается конечная величина урожая дыни и арбуза, зависит от продолжительности межфазных периодов.

Основные закономерности в изменении скорости развития различных сортов дыни и арбуза под влиянием метеорологических ус-

ловий для территории Средней Азии ранее подробно не изучались. Лишь для территории Узбекистана И. Г. Сабининой [2] определены температурные показатели скорости развития различных сортов дынь.

В настоящей работе для установления количественных связей между скоростью развития бахчевых культур с термическими условиями были использованы данные агрометеорологических станций всех УГМС республик Средней Азии и материалы наблюдений Гос-сортучастков этих республик за период 1968—1976 гг.

Обработка материалов производилась по периодам от посева до массовых всходов, от всходов до массового цветения и от цветения до созревания плодов.

Отметим, что при установлении температурных показателей роста и развития бахчевых культур нами не использованы данные о влажности почвы из-за отсутствия материалов.

Но при достаточном количестве влаги в почве основным фактором для прорастания семян, появления всходов и других показателей для бахчевых культур является температура воздуха. Поэтому при установлении продолжительности межфазных периодов указанных культур достаточно использовать температуру воздуха. Анализ материалов показал, что минимальный срок появления всходов дынь — арбузов, в полевых условиях равен 7—9 дням, что наблюдается при температуре воздуха выше 20°C . При более низких значениях температуры воздуха ($15\text{--}17^{\circ}\text{C}$) продолжительность периода посев — всходы увеличивается до 13—18 дней. Всходы бахчевых появляются после набухания и прорастания семян, которые проходят при температуре воздуха выше 15°C . Для того чтобы семена бахчевых растений проросли, они должны в себя впитать определенную влагу от своего веса. Такие условия создаются, когда в верхнем слое почвы (0—20 см) содержится общая влага в пределах 20—30 мм. Анализируя многочисленный фенологический материал, мы пришли к выводу, что средняя температура начала роста (вегетации) дынь и арбузов существенно не меняется по сортам и колеблется в пределах 15°C . Однако в последующем в зависимости от скороспелости дынь и арбузов происходит их дифференциация по потребности в тепле.

На рис. 1 представлены зависимости продолжительности (n) межфазных периодов дынь от среднесуточных температур воздуха. Легко заметить, что наступление начала всходов дынь происходит при температуре 15°C . Более интенсивное появление всходов наблюдается при $18\text{--}21^{\circ}\text{C}$. Следующая фаза развития дынь всходы — цветение — протекает при температуре $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$.

При отыскании температурных показателей дынь и арбузов, для всех межфазных периодов развития были построены графические связи между среднесуточной температурой воздуха и скоростью развития ($1/n$) (рис. 2). Эти связи в основном близки к прямой, но не всегда достаточно тесные. При этом величина коэффициента корреляции (r) в условиях Средней Азии колеблется в достаточно больших пределах (0,45—0,70). Поэтому ниж-

ний предел температуры и сумма эффективных температур, необходимая для прохождения фазы, определялись из графика следующим образом: на глаз проводилась прямая через основное место-положение точек на графиках. Точка пересечения проведенной пря-

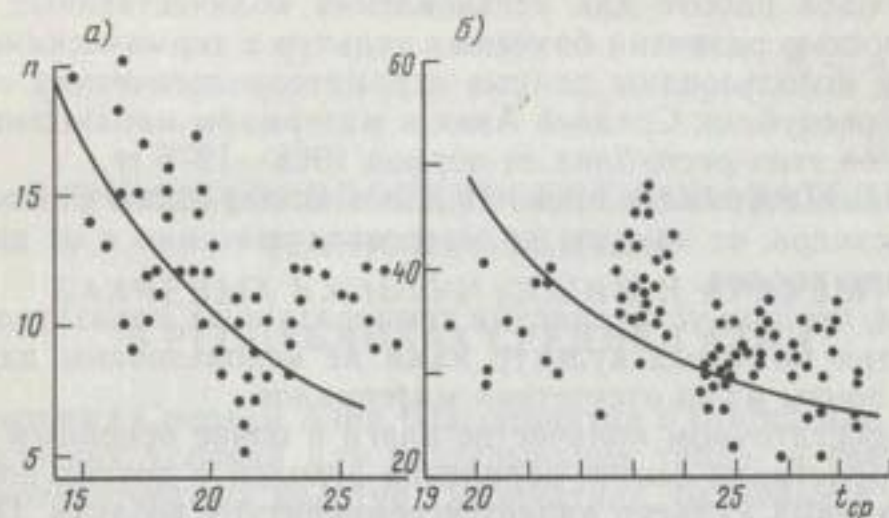


Рис. 1. Зависимость продолжительности периодов посев — всходы (а) и всходы — цветение (б) среднеспелых сортов дыни от среднесуточной температуры воздуха (УзССР)

мой с осью температур показывает температуру, соответствующую нижнему пределу. С проведенной прямой снимались средние скорости развития ($1/n$), соответствующие средней температуре. Затем определялась сумма эффективных температур. Полученные та-

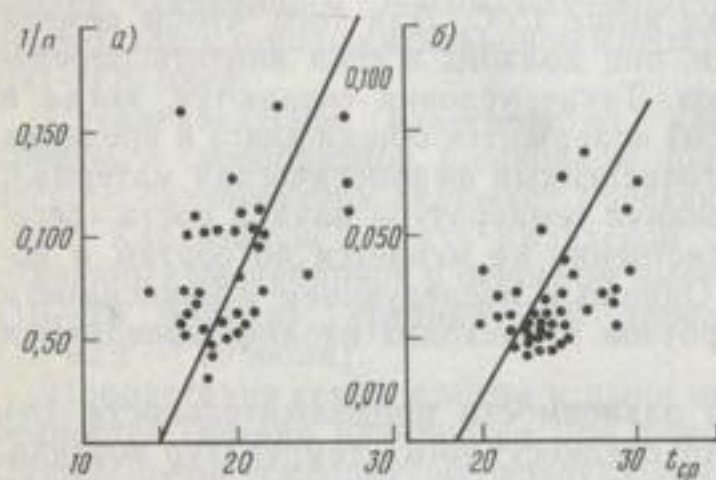


Рис. 2. Скорость развития скороспелых сортов арбуза в периоды посев — всходы (а) и всходы — цветение (б) (ТаджССР)

сев — всходы, которые наблюдаются и в другие межфазные периоды по территории Средней Азии, связаны, во-первых, с различными скороспелостями сортов дынь и арбузов и, во-вторых, по-видимому, с различной степенью континентальности климата рассматриваемых территорий. Из данных табл. 1 следует, что для наступления фазы созревания среднеспелых сортов дынь и арбузов, выращиваемых на территории Киргизской ССР, требуются суммы эффектив-

ных температур (А) для различных межфазных периодов дынь и арбузов представлены в табл. 1. Анализ табл. 1 позволяет отметить, что сумма эффективных температур выше 15°C , необходимая для наступления фазы всходов для дынь и арбузов, находится в пределах $30\text{—}70^{\circ}\text{C}$. Отметим, что такие большие колебания сумм эффективных температур за период по-

Таблица 1

Сумма эффективных температур воздуха ($^{\circ}\text{C}$) за межфазные периоды для различных по скороспелости сортов дынь (числитель) и арбузов (знаменатель)

Республика	Сорта дынь и арбузов	Межфазный период			
		посев — всходы	всходы — цветение	цветение — созревание	посев — созревание
УзССР	Скороспелые	70	290	540	900
		60	430	580	1070
	Среднеспелые	50	390	590	1030
		70	410	560	1040
	Позднеспелые	70	400	470	940
		70	490	610	1170
ТаджССР	Скороспелые	50	240	600	890
		50	290	640	980
	Среднеспелые (дыни)	50	340	630	1020
		60	370	670	1100
	Позднеспелые (арбузы)				
ТуркССР	Среднеспелые	70	400	700	1170
		60	450	730	1240
КирССР	Среднеспелые	30	290	450	770
		30	310	530	870

ных температур $770\text{—}870^{\circ}\text{C}$. В то же время для созревания аналогичных сортов дынь и арбузов, выращиваемых в других республиках Средней Азии, требуется более значительное накопление суммы эффективных температур. Исходя из данных табл. 1, следует, что для прохождения отдельных межфазных периодов для арбуза требуется сумма эффективных температур больше, чем для дыни.

Таким образом, сумма эффективных температур, необходимая для созревания бахчевых культур, помимо сортовых особенностей, меняется в зависимости от широты расположения выращиваемых бахчевых растений.

В заключение следует отметить, что полученные термические показатели в дальнейшем необходимо уточнять по мере накопления материалов по влажности почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белик В. Ф. Бахчевые культуры. М., «Колос», 1975. 268 с.
- Сабина И. Г. К вопросу определения температурных показателей развития овощных и бахчевых культур. — «Труды ТашГУ, сер. география», 1962, вып. 193, с. 68—75.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА ТОМАТНОГО И АРБУЗНОГО ПОЛЕЙ

Оценка условий внешней среды в связи с жизнедеятельностью растений требует изучения климата приземного слоя воздуха, который формируется среди растительного покрова. При формировании микроклимата основную роль играет растительность (густота, мощность, сомкнутость растений) и поэтому он варьирует весьма в широких пределах. При вычислении средних суточных характеристик особенности микроклимата сглаживаются и подчас полностью исчезают, а между тем известно, что рост и развитие растений, их урожайность определяются не столько средним состоянием метеорологических элементов, сколько их суточным ходом и часто крайними значениями.

Сведения о микроклимате территории отдельных хозяйств позволили бы правильно разместить культуры и севооборот, а также дифференцировать сельскохозяйственные работы, что способствует получению более высоких и устойчивых урожаев с точки зрения практики.

Учет температуры и влажности воздуха и почвы среди растительного покрова увеличивает точность агрометеорологических расчетов, связанных с оценкой тепловых ресурсов, влагообеспеченностью и темпами развития сельскохозяйственных культур в пределах конкретных небольших территорий.

В настоящее время благодаря многочисленным исследованиям [1, 4, 8—10, 2, 11, 13, 17] изучены микроклиматические особенности полей, занятых хлопком, рисом, люцерной, пшеницей, кукурузой. Микроклимат посевов томата, арбузов и других овоще-бахчевых культур до настоящего времени никем не изучался.

В Средней Азии довольно большие площади заняты овоще-бахчевыми культурами, но их урожай довольно низкие и неустойчивые. Поэтому работы, направленные на изучение микроклимата томатного и арбузного поля, в какой-то степени должны помочь при определении наиболее благоприятных условий их произрастания.

В течение 1976—1977 гг. в САРНИГМИ организованы экспедиционные исследования на экспериментальных полях Узбекского научно-исследовательского института овоще-бахчевых культур и картофеля (НИИОБКК) в Ташкентской области, целью которых является изучение закономерностей формирования микроклимата

томатного и арбузного полей и их влияние на рост и развитие томатов и арбузов.

Проводились следующие метеорологические наблюдения на томатном и арбузном полях.

1. Измерялась температура и влажность воздуха на высотах 0; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 м от поверхности почвы с помощью психрометров.

2. Определялась температура поверхности почвы срочными термометрами и температура почвы на глубинах 5, 10, 15, 20 см савиновскими термометрами.

3. Измерялась скорость ветра на высотах 1,0 и 2,0 м ручными анемометрами.

Все виды метеорологических наблюдений проводились ежедневно в 0, 7, 13, 19 ч местного среднесолнечного времени и ежедневно отдельными круглосуточными сериями, т. е. в 0, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 01, 04, 07 ч. Кроме того, определялась ежедневно влажность почвы на четырех участках каждой культуры до глубины 1 м через каждые 10 см.

Метеорологические наблюдения на томатном и арбузном полях проводились синхронно в одни и те же часы. Площадь участка, где проводились наблюдения за помидорами, составляла — 1 га, площадь арбузного поля — 10 га.

Таблица 1

Суточный ход температуры (°C) воздуха на томатном поле

Глубина, см	Время, ч								
	07	10	13	16	19	22	01	04	07
Высадка									
20	15,5	21,5	25,4	26,8	20,3	16,5	10,2	9,8	15,0
50	15,6	21,3	25,3	26,1	20,5	17,3	10,4	10,1	15,1
100	15,5	21,0	25,1	26,0	20,4	17,9	10,5	10,2	15,2
200	15,4	20,8	24,9	25,8	20,3	18,3	12,5	11,5	15,4
Цветение									
20	14,3	25,2	28,9	28,6	23,1	20,1	14,3	12,1	14,0
50	14,1	26,3	28,4	28,5	23,2	20,2	15,5	12,5	14,5
100	14,3	26,8	28,0	28,3	23,4	20,5	15,6	13,0	15,2
200	14,4	27,0	27,4	28,2	23,8	21,0	16,0	13,6	15,6
Созревание									
20	20,3	31,6	34,5	33,8	27,2	22,1	16,0	13,8	18,6
50	21,4	31,8	34,6	34,0	27,1	22,3	16,1	14,0	18,8
100	21,3	31,9	35,3	35,8	27,5	23,0	16,4	14,1	18,9
200	21,6	32,6	35,5	35,9	28,0	23,5	16,6	14,3	19,3

В табл. 1 показан суточный ход температуры воздуха на томатном поле в различные периоды его развития. Анализ табл. 1 показывает, что хотя характер суточного хода температуры воздуха достаточно типичен (с одним максимумом в полуденное время и одним минимумом перед восходом солнца), моменты наступления максимума с высотой имеют некоторое запаздывание: на высоте 20 см, а позже и 50 см, т. е. в среде растений, максимальное значение температуры воздуха наступает в 13 ч, тогда как на высоте 200 см оно наблюдается позже, около 16 ч. Это, по-видимому, объясняется тем, что в формировании температуры приземного слоя участвует кроме поверхности почвы растительный покров.

При рассмотрении суточной амплитуды температуры воздуха (табл. 1) видим, что в первые два периода амплитуды в нижнем слое небольшие (20 см) и постепенно уменьшаются с высотой. В этот период (высадка) суточная амплитуда температуры составляет 17°C, а разность суточных амплитуд между высотами 20 и 200 см — 3°C. В период созревания томатов разность суточных амплитуд по высотам значительно уменьшается и меняет знак на противоположный, т. е. градиент над томатным полем больше, чем среди растений.

Характер распределения температуры на томатном поле довольно своеобразный (табл. 1). В период высадки и цветения в дневные часы инверсия не наблюдается, т. е. температура воздуха с высотой понижается. В фазе созревания на томатном поле наблюдается круглосуточная инверсия. Это объясняется, с одной стороны, частыми поливами в период созревания, с другой стороны, как показано в работе [8], сомкнутый растительный покров вызывает значительное уменьшение потока тепла в воздух путем теплообмена непосредственно с поверхностью почвы. В результате наблюдается круглосуточная инверсия.

Заканчивая анализ табл. 1, отметим, что в фазе от цветения до созревания помидоров в результате интенсивной транспирации растений температура воздуха ниже, чем на высоте 200 см, над томатным полем. Разность составляет в среднем 1—2°C. Обычно при разработке агрометеорологических показателей используется температура воздуха, измеренная на уровне 2 м (будка). Фаза цветения — созревание помидоров продолжается примерно 30—40 дней и больше. Следовательно, сумма эффективных температур, необходимая для наступления фазы созревания, начиная от цветения, должна быть уменьшена на 60—80°C с учетом микроклимата. По мере накопления материалов необходимо отыскать связь между температурой воздуха в среде растений и на уровне будки.

В условиях Средней Азии с большим разнообразием подстилающей поверхности (различные растения) частые поливы и другие агротехнические мероприятия придают своеобразный характер режиму влажности воздуха. Немаловажную роль в жизни растений, наряду с температурой воздуха, играет влажность воздуха. Особенно чувствительны к изменениям влажности воздуха томаты. Так, например, в период цветения избыток влажности в воздухе приво-

дит к тому, что завязи плохо оплодотворяются, опадают, развиваются грибные заболевания [3, 5]. Но, с другой стороны, повышенная влажность воздуха усиливает рост вегетативных органов. Поэтому мнение о том, что помидоры предпочитают умеренную влажность воздуха (45—60%), не совсем точно. В зависимости от фазы развития требуется различная влажность воздуха.

В табл. 2 представлен суточный ход относительной влажности воздуха на томатном поле в среднем по периодам развития. Из таблицы видно, что в нижних слоях (20—50 см) относительная влажность довольно сильно изменяется по периодам развития, тогда как на высоте 200 см она колеблется за весь период развития в пределах 60—65%. Максимальное значение относительной влажности воздуха наблюдается в ночные часы, минимальное — в послеполуденное время (16 ч). Вертикальный градиент относительной влажности в слое 20—200 см с развитием растений увеличивается. Если в начальный период в ночные часы он равен 9—11%, то в фазе созревания составляет 23—27%.

Таблица 2

Суточный ход относительной влажности воздуха (%) на томатном поле

Глубина, см	Время, ч								
	07	10	13	16	19	22	01	04	07
После высадки									
20	65	45	35	23	44	50	61	84	68
50	54	41	33	23	43	50	61	80	68
100	60	40	30	22	40	40	60	72	60
200	50	36	24	20	35	41	55	66	52
Цветение									
20	53	42	32	22	44	58	70	72	60
50	52	40	30	20	41	57	70	79	62
100	44	38	25	18	39	42	60	75	46
200	41	30	20	16	35	40	48	62	40
Созревание									
20	51	48	40	35	49	60	73	80	66
50	61	46	40	35	48	60	72	80	64
100	56	40	36	30	42	58	70	74	61
200	50	36	26	20	40	50	60	65	58

Еще одной особенностью в суточном ходе относительной влажности является изменение суточной амплитуды в разные периоды развития. Если в начальный период амплитуда на высоте 20 см составляет 61%, то в фазе созревания — 45%.

Анализ наших материалов позволил предположить, что в период от высадки до цветения относительная влажность воздуха среди растений должна быть 55—60%, в период цветения — 40—50% и, наконец, в период созревания — 50—55%. Относительная влажность воздуха в среде растений ниже 20 и выше 80% в дневное время также отрицательно влияет на скорость развития и созревание томатов.

Наряду с температурой и влажностью воздуха температура почвы является одним из важных показателей микроклимата сельскохозяйственных полей.

Агротехника, полив, растительная масса — вот основные факторы, которые регулируют температуру почвы на поле, ибо они приводят к изменению прихода — расхода лучистой энергии на поверхности почвы. С развитием растений, с одной стороны, нагревание поверхности почвы днем уменьшается, а с другой стороны, ночью охлаждение почвы замедляется благодаря защитному действию растений. Это способствует тому, что суточная амплитуда и градиент температуры под растительным покровом уменьшается.

Таблица 3

Суточный ход температуры почвы на томатном поле

Глубина, см	Время, ч								
	07	10	13	16	19	22	01	04	07
Высадка									
0	12,0	30,3	39,6	34,8	23,1	16,8	10,6	9,0	11,5
5	14,0	22,6	24,8	27,2	23,0	22,3	18,1	15,0	13,7
10	16,0	17,1	17,8	22,1	23,6	21,6	18,8	16,3	15,4
15	17,1	16,6	17,2	21,6	22,1	20,0	19,0	17,6	16,6
20	17,2	16,6	16,5	18,6	20,0	20,3	19,2	18,2	16,8
Цветение									
0	16,5	32,1	42,2	37,1	24,1	20,6	15,1	13,4	17,6
5	15,0	18,1	23,6	27,7	25,6	23,1	18,4	15,2	17,1
10	17,0	18,5	20,1	23,6	24,1	23,1	19,4	17,7	16,5
15	18,3	20,0	20,1	20,6	22,1	22,0	20,2	18,7	16,4
20	18,5	18,1	19,6	20,6	21,6	22,0	20,8	18,9	18,3
Созревание									
0	22,5	28,0	36,4	38,8	27,2	23,6	18,1	13,6	20,1
5	22,0	24,5	30,2	32,7	30,7	26,7	23,3	22,2	21,8
10	23,5	23,5	27,2	28,3	29,0	27,2	25,4	22,8	22,4
15	23,3	23,3	25,6	27,1	28,5	27,2	25,7	23,4	23,3
20	24,0	23,1	24,6	25,7	26,1	26,7	25,9	24,2	23,9

В табл. 3 представлен суточный ход температуры почвы на разных глубинах для основных фаз развития томатов. Как видим, максимум температуры поверхности почвы выражен более резко, чем на глубинах. До 13 ч наблюдается быстрый рост температуры,

после максимума — резкое падение. Нужно отметить, что в период созревания томатов, когда поверхность достаточно затенена, максимум температуры поверхности почвы значительно ниже, чем в начальные периоды, хотя общий температурный фон в фазе созревания более высокий.

На других глубинах суточный ход температуры почвы более сглажен. Максимальное значение температуры почвы на глубине 5 см наступает в 16 ч, на глубине 10 и 15 см — в 19 ч, на глубине 20 см — в 22 ч. Минимальное значение температуры почвы наступает в 04 ч (кроме глубины 20 см, где оно наступает утром в 10 ч).

Более детальный анализ табл. 3 позволяет проследить за изменением суточных амплитуд и градиента температуры по глубине. Среднесуточная амплитуда температуры поверхности почвы постепенно уменьшается от 30,6°C в начальный период (фаза высадки) до 18,7°C в фазе созревания. Это связано с развитием растений и увеличивающимся затенением почвы, в результате чего днем испарение с поверхности почвы уменьшается, а ночью потери тепла излучением тоже становятся меньше. Все это приводит к уменьшению суточных амплитуд температуры почвы. Аналогичные изменения, хотя с меньшей амплитудой, имеют место в более глубоких слоях. Так, например, на глубине 5 см градиент уменьшается от 13,5° в начальный период до 10,9° в фазе созревания, а на глубине 20 см 3,8 и 2,8° соответственно.

Если рассмотрим теперь градиент температуры почвы (табл. 3), можно заметить, что в слое 0—5 см он имеет наибольшее значение. В начальный период в дневное время он составляет 3°/см, в фазе созревания — меньше — 1,2°/см. В ночные часы характер изменения градиента температуры почвы аналогичен дневным изменениям, но его величина значительно меньше и имеет отрицательный знак.

Причины изменения величины градиентов в различные периоды те же, что и для суточных амплитуд.

На температуру почвы большое влияние оказывают и условия увлажнения. В табл. 4 представлен суточный ход разности между температурами неполитого и политого участков. Данные этой таблицы показывают, что под действием поливов температура почвы довольно заметно понижается. На поверхности почвы разность температур днем составляет 6,8°C и постепенно уменьшается с развитием растений. На политом участке испарение с почвы меньше, и поэтому ослаблен вертикальный обмен, в результате чего температура становится ниже. В ночное время суток температура почвы в начальный период на неполитом участке выше, но в дальнейшем с развитием растений охлаждение почвы на политом участке происходит медленнее, и поэтому здесь температура уже выше, чем на неполитом участке.

Тот факт, что полив может снизить температуру почвы на 5—7°C, (табл. 4), необходимо учесть при выборе сроков полива. Если это начальный период, когда каждый градус необходим для растений, целесообразно по возможности повременить с поливами. Если это фаза цветения или плодообразования, то необходимы ча-

Таблица 4

Суточные разности между температурами почвы
непоролового и поролового участков томатного поля

Глубина, см	Время, ч								
	07	10	13	16	19	22	01	04	07
Высадка									
0	1,5	2,3	5,7	6,8	2,3	0,5	0,3	0,1	2,5
5	1,8	1,5	3,4	4,8	1,9	1,0	0,2	0,0	1,3
20	0,4	0,6	1,0	1,3	2,4	1,8	1,0	0,8	0,5
Цветение									
0	1,0	1,8	4,1	5,0	2,0	0,0	-0,5	-1,0	1,2
5	0,5	1,0	2,5	4,0	1,5	0,6	-0,2	-0,5	0,8
20	0,3	0,8	1,2	1,3	1,7	1,0	-0,5	-0,9	-0,7
Созревание									
0	-0,9	1,2	3,5	4,6	1,5	0,5	-0,8	-1,2	-0,3
5	-0,5	0,8	2,1	3,8	1,2	0,8	-0,1	-1,0	-0,7
20	-0,4	-0,3	1,0	1,2	1,3	1,1	-0,1	-0,6	-0,5

стые поливы, поскольку известно, что высокие температуры в эти периоды неблагоприятны для развития растений, и поэтому частые поливы значительно снижают температуру почвы и воздуха. Дальнейшие исследования позволяют определить критическую температуру, после которой необходим освежающий полив.

Томаты, по мнению ряда авторов [3, 5], относительно засухоустойчивы. Но, несмотря на это, потребность в воде в отдельные фазы развития довольно велика. Большое количество влаги растения расходуют на транспирацию и на формирование плодов. Кроме того, известно [6, 7], что оптимальная влажность почвы помогает растениям быстро и полно использовать удобрения. Если влажность почвы недостаточная, то высокая концентрация солей, образовавшаяся в почве в результате внесения удобрений, может оказывать обратное действие, т. е. вместо поступления питательных веществ происходит выделение их из растений, что приводит к ожогам корней и скручиванию листьев.

Оптимальные условия увлажнения для томатов, по мнению Е. Я. Глушенко и А. И. Стрекаловой [6], создаются при 60—70% полной влагоемкости. По Н. Н. Балашову [3] томаты имеют большую испаряющую поверхность и образуют наземную массу, для создания которой необходимо 80% почвенной влаги.

На рис. 1 показаны изменения запасов общей влаги (мм) по фазам развития помидоров, откуда видно, что в начальный период в слое 0—20 см запасы влаги составляют 45 мм, а в слое 0—100 см — 280—290 мм. К моменту цветения запас влаги во всех слоях уменьшается. Особенно это заметно в слое 0—100 см. Уменьшение влаж-

ности почвы в период цветения целесообразно, так как, по мнению В. Н. Сизова [12], при низкой влажности почвы в начальный период у растений формируется более мощная корневая система, повышается устойчивость растений к высокой температуре. При частых поливах в этот период развивается поверхностная корневая система и более мощная вегетативная масса с большой испаряющей поверхностью листьев. Такие растения становятся менее засухоустойчивыми. Кроме того, как уже было изложено ранее, частые поливы в начальный период снижают температуру, что нежелательно для развития растений.

В период плодообразования запасы влаги в почве заметно увеличиваются (рис. 1), что объясняется более частыми поливами в этот период. Недостаточная влажность в период плодообразования задерживает нормальное развитие вегетативных и инеративных органов.

В период созревания плодов запас влаги в слое 0—20 см еще увеличивается. Уменьшение влаги в этот период привело бы к растрескиванию плодов [3] и ухудшению его качества. В слое же 0—100 см влагозапас уменьшается. Это, по-видимому, связано со снижением уровня грунтовых вод, которое тоже играет немаловажную роль в водном балансе томатного поля. По данным Сизова [12] из 5000—5500 м³/га воды, используемой помидорами за вегетационный период, около 1000—1500 м³/га покрывается за счет грунтовых вод, 500—1000 м³/га — за счет осадков, остальные 3500—4000 м³/га — за счет поливов. Следовательно, при выборе оптимальной нормы полива необходимо учитывать количество осадков, выпавших за вегетативный период, и уровень грунтовых вод.

Насколько изменится запас влаги за счет полива, можно проследить по табл. 5, откуда видно, что в период плодообразования под действием полива заметно изменяется запас влаги на томатном поле. Если в слое 0—100 см эта разность небольшая, то в слое 0—20 см она значительная и составляет около 50% первоначального запаса влаги.

Что касается выбора сроков полива томатов, то по этому вопросу не имеется единого мнения, а результаты некоторых работ носят противоречивый характер [3, 5, 7, 12, 14, 15].

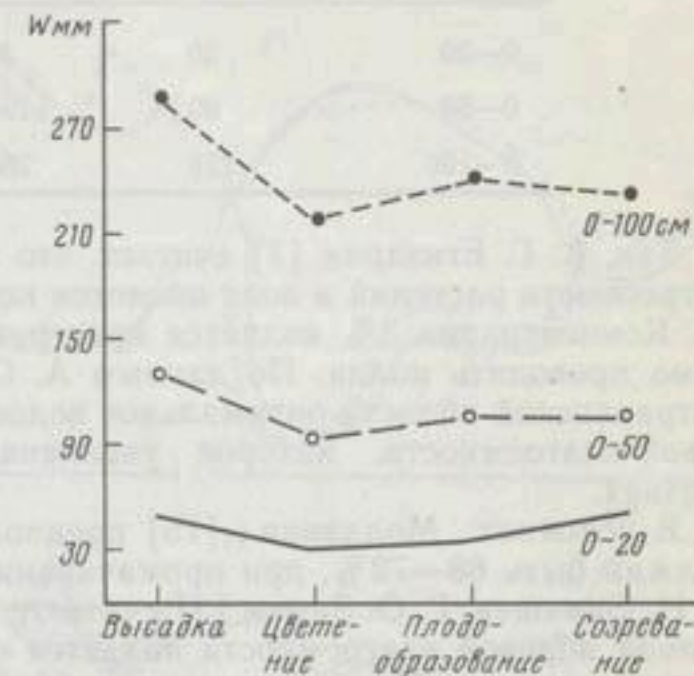


Рис. 1. Динамика запаса общей влаги (W) по фазам развития помидоров

Таблица 5

Влияние полива на запас общей влаги
томатного поля. 1977 г.

Глубина, см	Запасы общей влаги, мм		$W_2 - W_1$
	до полива W_1	после полива W_2	
0—20	29	44	15
0—50	99	124	25
0—100	226	268	42

Так, А. Г. Егизарян [7] считает, что наилучшим определителем потребности растений в воде является концентрация клеточного сока. Концентрация 8% является критерием, ниже которого необходимо проводить полив. По данным А. С. Кружилина [10] в зоне Астраханской области оптимальное водоснабжение 60% полной полевой влагоемкости, которое увеличивает синтез углеводов в листьях.

В условиях Молдавии [15] предполивная влажность почвы должна быть 68—72%, при промачивании 50-сантиметрового слоя. Н. Н. Балашев, Г. О. Земан [3] считают, что влажность почвы 80% полной полевой влагоемкости является оптимальной и ниже этого требуется полив. Некоторые авторы [3, 5, 7] утверждают, что лучшей влажностью почвы для томатов считается 60—70% полной влагоемкости.

Наконец, Сизов [12] предлагает дифференцированный подход к этому вопросу. По его мнению, до плодоношения поливы лучше проводить при влажности почвы — 60—65% предельной полевой влагоемкости, а в период плодоношения — при 80—85% ППВ. По нашему мнению, последняя методика является более оптимальной, так как более резкие поливы до плодоношения и частые поливы в период плодообразования и созревания, как было рассмотрено выше, способствуют равномерному развитию, и в результате получают более высокие урожаи. Этот вопрос нуждается в дальнейшем уточнении.

Переходим теперь к обсуждению особенностей микроклимата арбузного поля.

На рис. 2 представлен суточный ход температуры и относительной влажности воздуха в период всходов и цветения арбузов. В период всходов арбузов среднесуточная температура воздуха находится в пределах 20°C. Суточный ход температуры и относительной влажности воздуха на уровнях 0,2 и 2,0 м имеет относительно сглаженный характер. В вечерние и ночные часы наблюдается слабая температурная инверсия. Относительная влажность воздуха в период всходов довольно высокая, ее среднее значение находится в пределах 65—70%.

С ростом и развитием арбузов суточный ход температуры и влажности воздуха в среде растений изменяется. В период цвете-

ния арбузов, которое на наших опытных полях наблюдалось через 40 дней после массовых всходов, температурная инверсия наблюдалась уже в утренние часы (08—11). Лишь в полуденные часы суток (11—17) в результате сильного прогрева поверхностного слоя почвы и увеличения турбулентного перемешивания воздушных масс в нижнем слое атмосферы инверсионный слой разрушается.

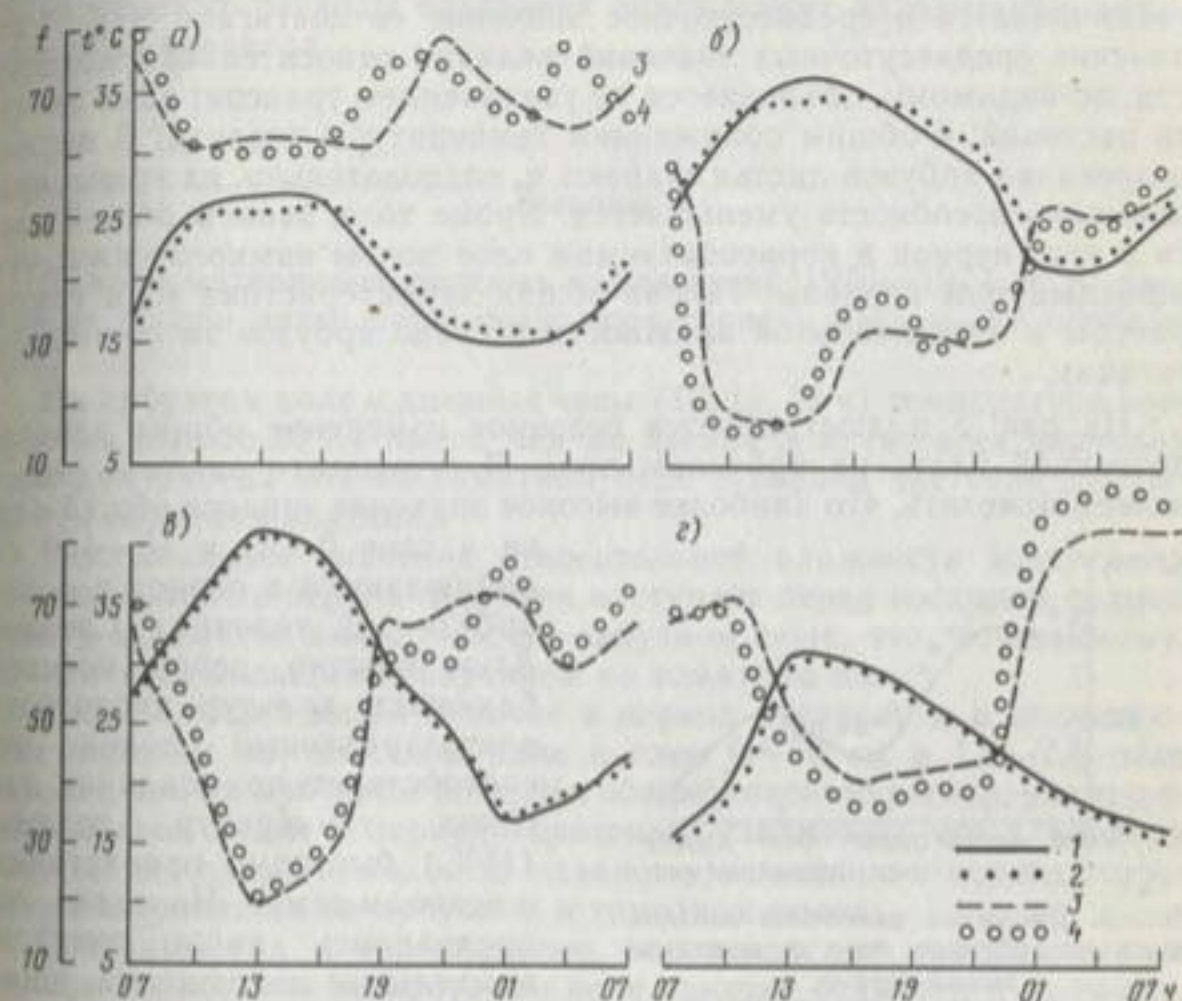


Рис. 2. Суточный ход температуры воздуха (1, 2) и относительной влажности воздуха (3, 4) на арбузном поле за вегетационный период:
а — всходы, б — цветение, в — плодообразование, г — созревание; 1—4 соответственно 0,2; 2; 0,2; 2 м

В этот период среднесуточная температура воздуха равна 28—30°C. Значения относительной влажности воздуха в суточном ходе минимальны в полуденные часы суток. Высокая температура предполагает интенсивную транспирацию; это объясняется высокими значениями температуры воздуха, а также слабой испаряемостью листовой поверхности растений. Среднесуточные значения относительной влажности воздуха за этот период находятся в пределах 35%.

В периоды плодообразования и созревания плети растения с листьями полностью покрывают грядку. Увеличение испаряющей поверхности обуславливает увеличение в эти периоды среднесуточных значений относительной влажности воздуха в приземном слое 45—60% (рис. 2 в, г). Среднесуточная температура воздуха в этот период значительно понизилась. При сравнении суточного распре-

деления температуры воздуха на различных уровнях поверхности почвы существенные различия не обнаруживаются. Слабая температурная инверсия отмечается лишь в ночные часы суток 23—05 ч.

В приземном слое воздуха в период созревания арбузов не отмечается температурная инверсия в течение суток. Средняя величина относительной влажности воздуха в этот период постепенно увеличивается и среднесуточное значение ее достигает 60%. Увеличение среднесуточных значений величин относительной влажности, по-видимому, объясняется не увеличением транспирации листьев растений, а общим понижением температуры воздуха. В период созревания арбузов листья стареют и, следовательно, их транспирационная способность уменьшается. Кроме того, запасы общей влаги в этот период в корнеобитаемом слое почвы намного ниже, чем в предыдущие периоды. Такова общая характеристика хода температуры и относительной влажности в среде арбузов за период вегетации.

На рис. 3 иллюстрируется сезонное изменение общих запасов почвенной влаги на арбузном поле. В результате анализа рис. 3 можем отметить, что наиболее высокое значение запасов общей влаги в слое 0—50 и 50—100 см наблюдаются в период всходов арбуза. В условиях Средней Азии обычно перед посевом бахчевых культур проводится влагозарядковый полив, что способствует при наличии высоких температур воздуха (15°C) быстрому прорастанию и всходам семян. На полях, где проводились наши экспериментальные наблюдения, посев производился без предвари-

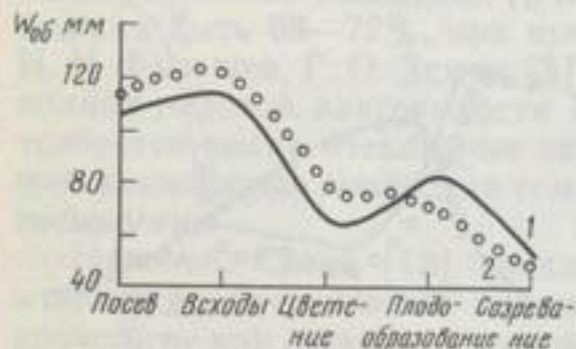


Рис. 3. Динамика изменения запасов влаги на арбузном поле за вегетационный период:
1 — слой 0—50 см, 2 — 50—100 см

тельного полива. Полив проводился после посева. Поэтому в дату посева запасы общей влаги в указанных слоях (рис. 3) меньше, чем в период всходов арбузов. В посевной период величина запаса общей влаги в верхнем слое (0—10 см) находилась в пределах 15 мм, что еще не достаточно для массовых всходов через 8—12 дней, хотя в этот период удерживалась высокая температура воздуха (20°C).

В результате на посевных площадях, где были заложены наши экспериментальные участки, произведен дополнительный посев после произведенного полива. Обычно в практике после массовых всходов до массового цветения полив тыквенных прекращают. В результате суммарного испарения запасы общей влаги в исследуемых слоях уменьшаются. В момент начала плодообразования проводят ряд последовательных поливов, за счет чего величина запаса общей влаги увеличивается. Однако ее величина изменяется в небольших пределах, что, по-видимому, объясняется интенсивным

расходом почвенной влаги на транспирацию с листьев арбузного растения и испарение почвы.

Величина запаса влаги в период созревания арбуза становится незначительной, вследствие прекращения поливов и существующего общего испарения.

Таким образом, ясно, что для роста и развития растения арбуза за межфазные периоды почвенная влага может находиться в определенных пределах.

Выводы

Анализ материалов полевых наблюдений 1976—1977 гг. и данные из обзора литературы позволяют сделать следующие обобщения.

На арбузном поле в дневные часы (10, 13, 16 ч) температура воздуха на высоте 20 см выше, чем на высоте 2 м (во всех периодах развития), тогда как на томатном поле в период цветения наблюдается обратная картина.

Максимальное значение относительной влажности воздуха на томатном поле в период цветения наступает перед восходом солнца (04 ч) и заметно выше, чем на арбузном поле, что, по-видимому, объясняется большим испарением на томатном поле.

Запасы общей влаги в почве в период цветения и в последующие периоды на томатном поле в слое 0—50 см в 1,5—2,0 раза больше, чем на арбузном поле. Но общая закономерность, уменьшение запасов влаги к периоду цветения, увеличение его к периоду плодообразования и, наконец, плавное уменьшение в период созревания сохраняется на арбузном и томатном полях.

Суточный ход и вертикальное распределение температуры и влажности воздуха на арбузном поле заметно отличается от томатного поля. Так, например, на высоте 20 см в период цветения на томатном поле среднее максимальное значение температуры составляет 28,9°C.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенштат Б. А., Борушко И. С., Огнева Т. А. Влияние орошения на распределение метеорологических элементов в приземном слое. — «Труды ГГО», 1953, вып. 39 (101).
2. Архипова Б. П., Глебова М. Я. Микроклиматические особенности орошаемого поля. — «Труды ГГО», 1952, вып. 36 (98), с. 56—60.
3. Балашев Н. Н., Земан Г. О. Овощеводство. — Ташкент, Укитувчи, 1972. 421 с.
4. Белухина Г. В. Фитоклимат яровой пшеницы в условиях орошения на Европейской территории СССР. — «Труды ЦИП», 1957, вып. 53, с. 105—140.
5. Брежнев Д. Д., Кононков П. Ф. Овощеводство в субтропиках и тропиках. М., «Колос», 1977. 245 с.

6. Глушенко Е. Я., Стрекалова А. И. Томаты. Л., «Колос», 1966. 91 с.
7. Егизарян А. Г. Влияние водного режима и удобрений на качество плодов помидоров. — «Труды УкрНИИ овощеводства и картофеля», 1970, вып. 171, с. 122—124.
8. Зуев М. В. Формирование микроклимата хлопкового поля. Л., Гидрометеиздат, 1956. 113 с.
9. Муминов Ф. А. Тепловой баланс и формирование урожая хлопчатника. Л., Гидрометеиздат, 1970. 50 с.
10. Сапожникова С. А. Микроклимат орошаемых полей. — «Труды ГГО», 1954, вып. 45(107), с. 47—54.
11. Синицина Н. И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. Агроклиматология — Л., Гидрометеиздат, 1973. с. 42—50.
12. Сизов В. Н. Передовые приемы возделывания томатов. — Астрахань, 1969. 14 с.
13. Скворцов А. А. К вопросу о климате оазиса и пустыни и некоторых особенностях их теплового баланса. — «Труды по сельхозметеорологии», 1928, вып. XX, с. 1—10.
14. Скрипка П. А. Рост плодов бахчевых культур. — «Труды Института физиологии растений», 1953, т. 8, № 1, с. 83—85.
15. Тукалова Е. И., Вуклова В. И., Котюжинская Л. В. Удобрения, урожайность и качество томатов при орошении и разовой уборке. — «Картофель и овощи», 1977, № 11, с. 31—32.
16. Чернышева Л. С. Особенности температурного режима рисового поля. — «Труды ДВНИГМИ», 1974, вып. 48, с. 24—29.
17. Чирков Ю. И. Агроклиматические условия и продуктивность кукурузы. Л., Гидрометеиздат, 1969. 251 с.

З. Х. ЗАЙНУТДИНОВ

АККУМУЛЯЦИЯ ОСЕННЕ-ЗИМНИХ ОСАДКОВ В УСЛОВИЯХ БОГАРНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ

При установлении агрометеорологических показателей осадки являются одним из важнейших компонентов. Осенне-зимние осадки после аккумуляции пополняют запасы влаги в почве и это в свою очередь играет важную роль в формировании урожая сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы [1]. Работы, посвященные изучению поглощения почвой осенне-зимних осадков, показывают на актуальность и практическую значимость данного вопроса.

Например, аккумуляции почвой осадков холодного периода года для Европейской территории СССР освещаются в работе А. В. Процорова [3]. Коэффициент поглощения осенне-зимних осадков для территории Каменной Степи разрабатывался А. К. Филипповой [7]. Наиболее полное обобщение результатов по коэффициенту аккумуляции осенне-зимних осадков в разрезе отдельных зон имеется в работе А. П. Федосеева [6]. Л. А. Разумова [5] разработала уравнения связи суммарного изменения запасов влаги за зимний и ранневесенний периоды в зависимости от количества осадков этого периода и дефицита влажности почвы осенью. Л. С. Кельчевская [2] установила тесную связь коэффициента поглощения осенне-зимних осадков с количеством влаги с учетом осенней влагонасыщенности почвы. Далее ею найдена связь осенних влагозапасов для зяби из-под пропашных культур с гидротермическим коэффициентом (ГТК). Е. С. Улановой [4] установлена связь осенних влагозапасов с осадками предшествующего или текущего месяцев.

Как известно, по большинству гидрометеорологических и метеорологических станций систематическое наблюдение над влажностью почвы часто не проводится. В связи с этим целесообразно применение расчетного способа для восстановления данных о запасах влаги весной в богарной зоне Средней Азии, которые необходимы для оценки и расчета запаса влаги и прогноза урожая озимой пшеницы.

Используя данные о влажности почвы под озимой пшеницей и осадки агро- и гидрометеорологических станций УГМС Узбекской (Галляарал, Богарное, Кокарал), Таджикской (Дангара, Куляб, Ура-Тюбе), Киргизской ССР (Чон-Арык, Джалал-Абад, Узген), нами получено уравнение связи между суммой осадков за октябрь —

февраль и запасами влаги весной. При этом уравнение регрессии по республикам имеет следующий вид:

для Узбекской ССР

$$Y = 0,5X - 7; \quad (1)$$

$$r = 0,85; \quad S_Y = \pm 25 \text{ мм}; \quad n = 21;$$

для Таджикской ССР

$$Y = 0,55X - 11; \quad (2)$$

$$r = 0,80; \quad S_Y = \pm 18 \text{ мм}; \quad n = 24;$$

для Киргизской ССР

$$Y = 0,52X - 29; \quad (3)$$

$$r = 0,72; \quad S_Y = \pm 27 \text{ мм}; \quad n = 19;$$

где Y — запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу 1-й декады марта, X — сумма осадков с 1-го октября до конца февраля.

Как видим, полученные связи между сопоставляемыми величинами оказались достаточно тесными ($r = 0,72 \div 0,85$). Допустимая ошибка ($0,674\sigma$) для этих уравнений — 35 мм.

Приведенные уравнения позволяют определить наиболее вероятные запасы влаги в метровом слое почвы на начало весны в районе, где возделывается озимая пшеница. Озимые пшеницы в республиках Средней Азии возделываются главным образом на богарных зонах, где почвы в основном сероземы (светлые, типичные и темные), бедные гумусом.

Нужно здесь отметить, что в наших расчетах не учтены исходные запасы влаги в слое 0—100 см почвы, так как в конце сентября и в начале октября запасы продуктивной влаги в слое 0—100 см бывают очень незначительными. Например, в Дангаре в первой декаде октября 1967 г. запасы влаги в слое 0—100 см почвы были равны 3 мм, в районе Ура-Тюбе в 1971 г. в первой декаде октября — всего 11 мм.

Сопоставление вычисленных по уравнению наиболее вероятных запасов влаги в почве в конце зимы с фактическими запасами показывает, что в подавляющем большинстве случаев отклонения вычисленных от фактических не превышают допустимую ошибку (табл. 1).

Анализ табл. 1 показывает, что в теплые зимы аккумуляция осенне-зимних осадков сравнительно меньше, чем в холодные зимы.

Таблица 1

Аккумуляция осенне-зимних осадков (мм) в посевах озимой пшеницы по Таджикской ССР

Станция	Год	Сумма осадков октябрь— февраль	Сумма положи- тельных темпе- ратур за ок- тябрь—февраль	Расчетные запасы вла- ги почвы в слое 0—100 см	Фактические запасы влаги почвы в слое 0—100 см
Дангара	1965	255	1128	129	134
	1966	239	1551	120	93
	1967	260	1030	132	98
	1968	244	1126	123	92
	1969	321	971	167	197
Ура-Тюбе	1966	106	682	47	69
	1967	153	672	43	66
	1970	113	665	51	73
	1971	128	670	59	64
Куляб	1970	276	1460	140	152

Так, например, в 1965 г. в районе Дангары за период октябрь — февраль выпало 255 мм осадков. Из этой суммы осадков аккумуляровано в почву 129 мм влаги. Так как зима в 1965 г. была теплая, т. е. сумма положительных температур за период октябрь — февраль составляла 1128°C, коэффициент аккумуляции был равен 0,50. А в холодную зиму (в 1969 г.) коэффициент аккумуляции — 0,52.

Таким образом, в условиях богарной зоны Средней Азии коэффициент аккумуляции зависит от условий зимы и количества выпавших осадков в осенне-зимний период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайнутдинов З. Х. Расчет запасов и расходов влаги из различных слоев почвы в посевах озимой пшеницы. — «Труды САРНИГМИ», 1974, вып. 19(100), с. 105—109.
2. Кельчевская Л. С. Учет в агрометеорологических исследованиях поглощения почвой осенне-зимних осадков. — «Труды ИЭМ», 1969, вып. 8, с. 70—81.
3. Процеров А. В. Аккумуляция почвой осадков холодного периода на Европейской территории СССР. — «Вопросы географии», 1948, № 7, с. 15—20.
4. Уланова Е. С. Метод долгосрочного агрометеорологического прогноза урожая озимой пшеницы по весенним запасам влаги в почве и числу уцелевших после перезимовки стеблей. — «Труды ЦИП», 1965, вып. 220, с. 67—88.
5. Разумова Л. А. Методика составления прогноза запасов продуктивной влаги в почве к началу вегетационного периода. — В кн.: Сборник методических условий. Л., Гидрометеоиздат, 1957, с. 19—28.
6. Федосеев А. П. Климат и пастбищные травы Казахстана. Л., Гидрометеоиздат, 1964. 317 с.
7. Филиппова А. К. Просачивание талых вод в почву в период снегостояния. — «Труды ГГИ», 1955, вып. 48(102), с. 113—145.

Х. М. АБДУЛЛАЕВ

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМПОВ РАЗВИТИЯ ПОМИДОРОВ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Природные и климатические условия Средней Азии исключительно благоприятны для возделывания овоще-бахчевых культур. Обилие тепла и света, длинный вегетационный период способствуют получению здесь двух-трех урожаев в год.

Увеличение производства овощей за последние 20 лет в шесть раз показывает, что при правильном учете природных факторов в перспективе их продукцию можно увеличить еще в четыре-пять раз. Изучение особенностей тепла и влагообеспеченности той или иной территории позволило бы более правильно распределять посевы овоще-бахчевых культур, своевременно осуществлять сев и уборку, планирование агротехнических мероприятий.

Овощные и бахчевые культуры являются слабо изученными в агрометеорологическом аспекте по сравнению с такими культурами, как хлопок, зерновые, рис, подсолнечник и многие другие, для которых установлены агрометеорологические и агроклиматические показатели. Для некоторых уже разработаны агрометеорологические прогнозы среднеобластного урожая. Причиной этого служит тот факт, что овощеводство продолжает оставаться одной из расплывчатых отраслей сельского хозяйства. Существующая технология и организация овощного производства связаны с большими затратами ручного труда и не соответствуют современным масштабам выращивания продукции.

Отсутствие методики агрометеорологической оценки темпов развития овощных культур не позволяет до сих пор проводить агрометеорологическое обслуживание.

Томаты или помидоры по классификации Д. Д. Брежнева [3] относятся к роду *Solanum*, происходят из Южной Америки. В качестве пищевой культуры помидоры начали возделываться с конца XVIII в. В начале этого столетия их стали выращивать и в Средней Азии.

В республиках Средней Азии возделываются следующие основные сорта помидоров: раннеспелые — Маяк 12/20—4, Майкопский урожайный 2090, Первенец 190, Темнокрасный 2077, Талалихин 186; среднеспелые — Волгоградский 5/95, Южанин 1644, Буденновка,

Марглоб 101, Подарок, Восток 36; позднеспелые — Плавневый А-80, Юсуповский, Гибрид и др.

В течение всего вегетационного периода сорта помидоров проходят четыре основные фазы: всходы, цветение, плодообразование, созревание плодов (биологические фазы). В агрометеорологии принято отмечать следующие фазы: 1) всходы, 2) 1-й лист, 3) 3-й лист, 4) образование боковых побегов, 5) образование соцветий, 6) цветение, 7) отцветание первых цветков, 8) созревание плодов (зеленая, бланжевая, полная спелость).

Обычно при высадке рассады в грунт отмечается фаза образования соцветий, и поэтому агрометеорологические показатели нами разработаны для следующих основных межфазных периодов: высадка — цветение, цветение — бланжевая спелость, цветение — полная спелость и высадка — полная спелость. Показатели разработаны с учетом сортовых особенностей и зоны выращивания.

В обработку вошли материалы метеорологических и фенологических наблюдений Гидрометсети Узбекской, Таджикской, Киргизской, Туркменской ССР и материалы Госсортсети этих республик за 1968—1976 гг. Привлечены также частично материалы по фенологии помидоров опорных пунктов института овоще-бахчевых культур и картофеля МСХ УзССР.

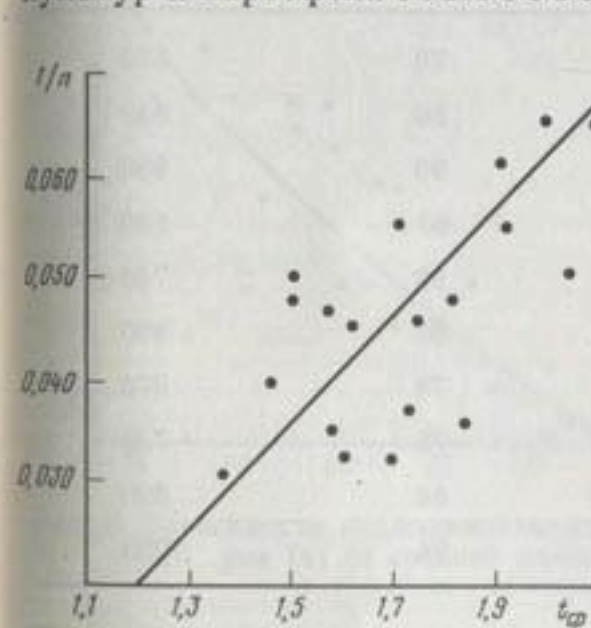


Рис. 1. Скорость развития помидоров ($1/n$) в период высадка — цветение.

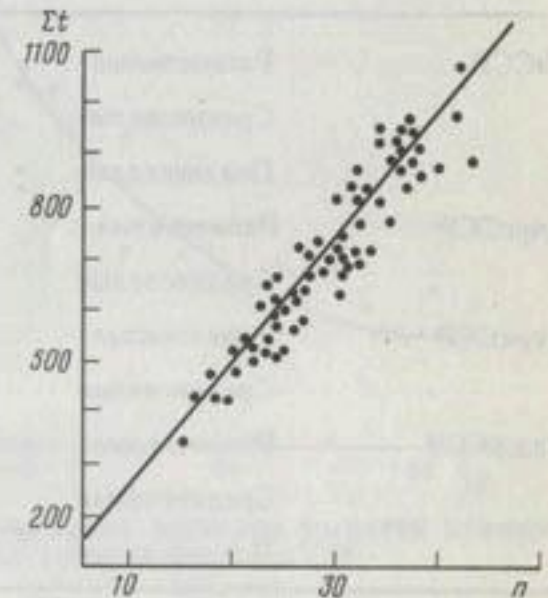


Рис. 2. Зависимость продолжительности периода высадка — цветение помидоров (n) от сумм положительных температур (Σt)

Для получения суммы эффективных температур, необходимых для развития помидоров, требуется установить нижний предел его развития. Из рис. 1 видно, что нижним пределом развития помидоров можно принимать 12°C , следовательно, сумма температур, определяемая из рис. 2, является суммой эффективных температур выше этого предела.

При переходе из одного географического района в другой с иными климатическими условиями изменяются и количественные пока-

затели развития томатов. Так, например, для созревания помидоров, для районов ЕТС Т. А. Побетовой [12] установлены температурные показатели в виде сумм эффективных температур выше 15°C . Для скороспелых сортов помидоров она равна 300°C . Для этой же группы сортов В. П. Краснянская [7, 8] приводит 430°C для Дальнего Востока при нижнем пределе 12°C и И. Г. Сабина [11] — 670°C при нижнем пределе температуры 10°C . Из этого следует, что количественные показатели, полученные в условиях одного района, не могут быть перенесены в другие районы, отличающиеся по климатическому режиму, в частности по колебаниям температур. Несмотря на это, ввиду незначительного отклонения продолжительности периода по пунктам для одного и того же сорта, мы сочли возможным установить осредненные показатели темпов развития помидоров по республикам (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность периода высадки в грунт — созревание помидоров и сумма эффективных температур выше 12°C ($\Sigma t_{\text{эфф}} 12^{\circ}$) за период

Республика	Сорта	Продолжительность периода n	$\Sigma t_{\text{эфф}} 12^{\circ}\text{C}$
УзССР	Раннеспелые	70	680
	Среднеспелые	80	830
	Позднеспелые	90	980
КиргССР	Раннеспелые	80	630
	Среднеспелые	90	740
ТуркССР	Раннеспелые	67	800
	Среднеспелые	78	970
ТаджССР	Раннеспелые	75	730
	Среднеспелые	84	890
	Позднеспелые	94	1050

Из табл. 1. легко видеть, что для нормального прохождения периода от высадки помидоров до созревания (созревание 2—3 плодов у 70% растений) в Узбекистане необходимо 70 дней с суммой эффективных температур выше 12° — 680°C , для позднеспелых сортов — 90 дней с 980°C . В Туркмении для созревания раннеспелых сортов необходимо 67 дней с суммой температур 800°C , для среднеспелых — 78 дней с суммой температур 970°C и т. д.

Из табл. 1 также заметим, что продолжительность периода изменяется довольно заметно для одного и того же сорта в зависимости от природных условий и особенно от уровня температуры и продолжительности дня. Поэтому можно утверждать, что деление помидоров на сорта по признаку продолжительности вегетацион-

ного периода вне зависимости от других факторов до некоторой степени условно. Однако, как показали опыты, соотношение, имеющее место между суммой температур (особенно эффективных) и длительностью вегетационного периода помидоров, остается постоянным в определенных почвенно-климатических условиях. Следовательно, суммы температур имеют большое производственное значение как показатель, определяющий зоны выращивания, приемы возделывания и потребности в тепле.

Рассмотрим теперь агрометеорологические условия основных межфазных периодов помидоров. Помидоры — очень теплолюбивая культура. По Н. Н. Балашеву [1] семена их начинают прорастать при $10-12^{\circ}\text{C}$, оптимальной для роста и развития является температура воздуха около 25°C . При температуре ниже 15°C у большинства сортов приостанавливается цветение, а при температуре ниже 10°C прекращается рост вегетационных органов. Отрицательная температура, даже незначительная ($-0,5$, $-0,8^{\circ}\text{C}$) губительна для цветков. При -1° , -2°C растения гибнут. Следовательно, высадить помидоры необходимо после прекращения весенних заморозков и при температуре не ниже $12-15^{\circ}\text{C}$.

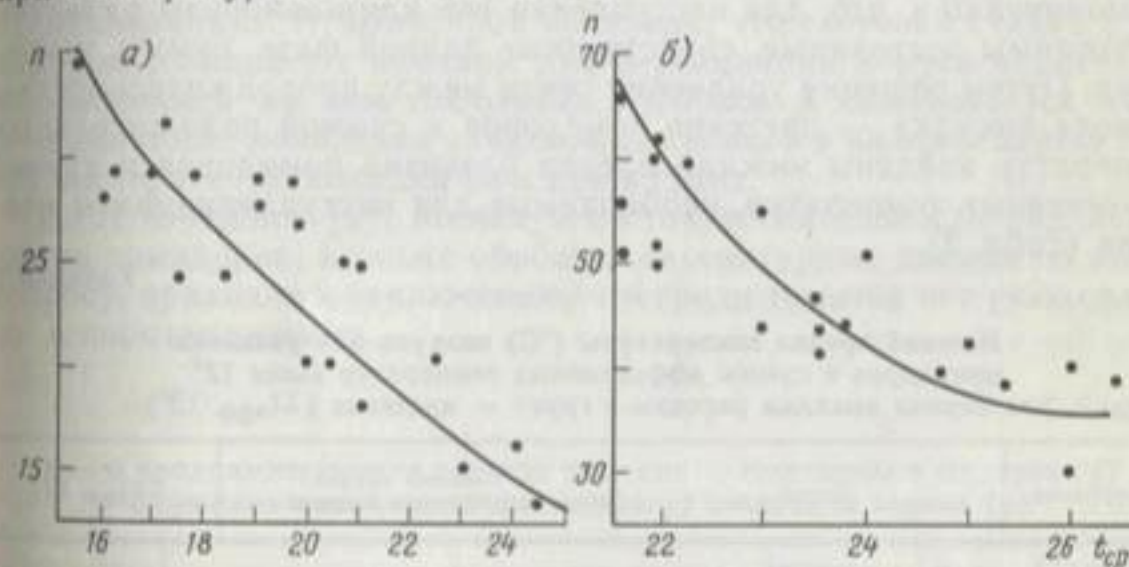


Рис. 3. Зависимость продолжительности межфазных периодов развития помидоров (n) от средней температуры воздуха (t_{cp}) УзССР: а — высадка—цветение, б — цветение—созревание

На рис. 3 представлена зависимость продолжительности периода высадка рассады в грунт — цветение и цветение — созревание помидоров от средней температуры воздуха за эти периоды. Аналогичная зависимость для разных культур ранее получена М. Жапасбаевым [6] для риса и В. П. Дмитриенко [5] для пшеницы и риса. Удобно принять при этом формулу, предложенную В. П. Дмитриенко,

$$n = f\left(\frac{1}{T}\right).$$

Уравнение связи продолжительности периода высадка в грунт —

цветение помидоров от средней температуры воздуха для Узбекистана имеет вид

$$n = \frac{750}{T} - 15,$$

$$n = 21, \quad r = 0,81, \quad S_n = \pm 3 \text{ дня.}$$

Пределы применения уравнения для $T = 15-25^\circ\text{C}$, для $n = 12-35$ дней.

С помощью рис. 3 а нами оценена фаза от высадки до цветения. Как видим, в Узбекистане при средней температуре $24-26^\circ\text{C}$ цветение наступает через 10—12 дней, при температуре $21-23^\circ\text{C}$ — через 16—20 дней, при температуре $18-20^\circ\text{C}$ — через 22—27 дней и, наконец, при $<16^\circ\text{C}$ — через 35 дней и более. Эти данные можно использовать при оценке благоприятности периода цветения помидоров.

Для характеристики термического состояния растений часто пользуются суммами температур. Предполагается при этом, что при прочих равных условиях развитие растения с температурой связано прямолинейно и, что для наступления той или иной фазы развития необходимы постоянные, свойственные данной фазе, суммы температур. Путем решения уравнения связи между продолжительностью периода высадка — цветение помидоров и суммой положительных температур найдены нижний предел развития помидоров и суммы эффективных температур, необходимые для наступления фазы цветения (табл. 2).

Таблица 2

Нижний предел температуры ($^\circ\text{C}$) воздуха для развития помидоров и суммы эффективных температур выше 12° за период высадка рассады в грунт — цветение ($\Sigma t_{\text{эфф}} 12^\circ$)

Республика	Сорта	Нижний предел температуры воздуха	$\Sigma t_{\text{эфф}} 12^\circ$
УзССР	Раннеспелые	12	150
	Среднеспелые	13	180
	Позднеспелые	13	220
КиргССР	Раннеспелые	13	180
	Среднеспелые	13	190
ТуркмССР	Раннеспелые	13	180
	Среднеспелые	14	230
ТаджССР	Раннеспелые	12	230
	Среднеспелые	13	240
	Позднеспелые	13	250

Как видно, нижний предел развития помидоров колеблется в пределах $12-14^\circ\text{C}$. Для удобства расчетов и сравнения нами подсчитаны суммы эффективных температур выше 12°C . С помощью этих показателей (константы), зная сроки высадки рассады в грунт и используя температуру воздуха по многолетним данным или по прогнозу, можно вычислить ожидаемую дату цветения помидоров. Следовательно, эти показатели имеют прогностические значения.

Необходимо отметить, что кроме термических условий на темпы развития растений оказывает влияние и длительность освещения, являющаяся функцией широты и времени, влажность почвы и др. Отсутствие данных по влажности почвы не позволяет пока ее использовать при расчете сроков наступления фаз. Что касается длительности освещения, то исследования Краснянской [8] показали, что зависимость продолжительности межфазных периодов от средней длины дня очень мала (коэффициент корреляции $r = 0,36$). Это свидетельствует о том, что изменение продолжительности дня в пределах 13—16 ч не оказывает корректирующего влияния на скорость развития помидоров. Дело в том, что светочувствительный период у помидоров обычно проходит до высадки в грунт рассады. Исследования З. И. Шангиной показали, что световая стадия у помидоров совпадает с началом дифференциации конуса нарастания и заложением на нем цветочных бугорков и оканчивается через 2—3 дня после появления зачатков пыльников в нижнем цветке первой кисти, т. е. до высадки рассады в грунт.

Д. Д. Брежнев [2], исследуя светочувствительность различных сортов помидоров, а также обобщая литературные данные по этому вопросу, приходит к заключению, что среди томатов нет резко длинно- и короткодневных.

Таблица 3

Связь продолжительности периода цветения — созревание помидоров (x) с суммами положительных температур воздуха за период (y)

Республика	Сорта	Уравнение связи	Коэффициент корреляции, r	Ошибка уравнений, $S_0 y$	Сумма эффективных температур выше 12°C
УзССР	Раннеспелые	$y = 21,9x + 103,8$	0,85	65	530
	Среднеспелые	$y = 22,0x + 145,7$	0,95	55	650
	Позднеспелые	$y = 21,0x + 178,0$	0,88	60	760
КиргССР	Раннеспелые	$y = 19,0x + 120,2$	0,89	68	450
	Среднеспелые	$y = 18,8x + 205,0$	0,87	70	550
ТуркССР	Раннеспелые	$y = 23,1x + 173,1$	0,98	50	620
	Среднеспелые	$y = 24,5x + 182,0$	0,93	60	740
ТаджССР	Раннеспелые	$y = 20,3x + 174,0$	0,97	50	500
	Среднеспелые	$y = 20,8x + 161,3$	0,91	62	650
	Позднеспелые	$y = 22,5x + 230,0$	0,90	70	800

Следующий межфазный период помидоров — это цветение — созревание. Он варьирует в широких пределах в зависимости от сорта, уровня температуры и др. В среднем через 40—60 дней после цветения начинается созревание плодов. Но для созревания в среднем 2—3 плодов на каждом растении (для сбора) необходимо еще 8—10 дней. У мелкоплодных сортов период цветение — созревание короче, чем у крупноплодных [1]. Поэтому позднеспелые сорта имеют крупные плоды. Продолжительность периода также зависит от зоны выращивания.

Обработка материалов показала тесную зависимость между продолжительностью периода цветение — созревание и суммой положительных температур воздуха (табл. 3). В уравнениях табл. 3 коэффициенты перед x соответствуют нижнему пределу развития помидоров в данный период, а свободный член уравнения — сумме эффективных температур выше этого предела. Для сравнения там же приведены суммы эффективных температур выше 12°C за период.

Как видно из табл. 3, нижний предел температуры и соответственно суммы эффективных температур различны. Так, например, нижний предел для Узбекистана 21—22°C, для Киргизии 19°, для Туркмении 23—24°, для Таджикистана 20—21°. Сумма эффективных температур также колеблется довольно заметно. Для раннеспелых сортов она равна: для Туркмении 620°, для Киргизии 450°, для Узбекистана 530° и для Таджикистана 500°C, т. е. в условиях Туркмении сумма в 1,4 раза больше, чем в Киргизии.

Различие в нижнем пределе и сумме эффективных температур для республик, по-видимому, возникает за счет биологических особенностей рассматриваемых сортов и их приспособляемости к определенным почвенно-климатическим зонам. Так, например, в условиях Туркмении очень высокие дневные температуры (балластные) могут не ускорить, а ослабить развитие, в результате сумма эффективных температур за период возрастет.

По мнению ряда авторов [1—3] для накопления органического вещества и хорошего роста растений температура днем должна быть выше, чем ночью. Днем происходит накопление ассимилянтов и частичный расход их на дыхание. Низкие ночные температуры, сокращая энергию дыхания, уменьшают потери органических веществ и, следовательно, способствуют их накоплению и лучшему росту растений. Наблюдения Балашева [1] показывают, что при круглосуточной температуре 26°C помидоры растут хуже, чем при переменной температуре 26°C днем и 17—19°C ночью. По Брежневу [3] термопериодичность означает реакцию растений на смену более высоких температур более низкими в суточном цикле. Термопериодизм Брежнев [3] рассматривает как приспособленность растений к определенному типу суточного хода температуры воздуха.

В. П. Краснянская [8] установила, что в условиях Дальнего Востока средние минимальные температуры за период высадка — полная спелость должны изменяться от 13 до 17°C, а пределы колебаний средней максимальной температуры составляют 23—27°C. Но коэффициент корреляции для связей продолжительности периода

со средней минимальной и средней максимальной температурой не превышает —0,49, а аналогичная связь со средней суточной температурой воздуха оказалась очень тесной ($r = -0,68 \div -0,74$).

Возвращаясь к рис. 3 б, заметим, что если продолжительность периода цветение — созревание при средней температуре 22°C составляет 60 дней, то при 26°C она сокращается до 35—40 дней. С помощью этого рисунка можно ориентировочно вычислить число дней до созревания помидоров, начиная от даты цветения. При этом используется средняя температура по многолетним данным или по прогнозу.

В отдельных районах республик Средней Азии тепловые ресурсы недостаточны для полного созревания помидоров (особенно позднеспелых). По этой причине, а также в иных целях целесообразно знать дату бланжевой спелости помидоров. В табл. 4 приведены зависимости продолжительности периода цветение — бланжевая спелость от суммы положительных температур. Полученные уравнения (табл. 4) позволяют при необходимости рассчитать дату бланжевой спелости сразу после наступления цветения помидоров.

Таблица 4

Связь продолжительности периода цветение — бланжевая спелость помидоров (x) с суммами положительных температур воздуха за период (y)

Республика	Сорта	Уравнение связи	Коэффициент корреляции, r	Число случаев, n	Ошибка уравнения, $S_y (\pm \text{град})$	Сумма эффективных температур выше 12°C
УзССР	Раннеспелые	$y = 20,0x + 177$	0,90	45	70	420
	Среднеспелые	$y = 22,0x + 116$	0,85	55	75	550
	Позднеспелые	$y = 22,1x + 166$	0,95	45	90	600
КиргССР	Раннеспелые	$y = 18,9x + 50$	0,83	16	80	360
	Среднеспелые	$y = 19,2x + 96$	0,81	18	90	420

Приведем пример расчета. По данным ст. Фрунзе (Киргизская ССР) в 1969 г. цветение раннеспелых сортов помидоров наступило 8 июня. Сумма эффективных температур выше 12°C, необходимая для наступления бланжевой спелости, равна 400°C. Среднесуточная температура воздуха по многолетним данным за май — июнь равна 22,7°C. Вычитая от этой температуры нижний предел 12°C и деля показатель 400°C на результат вычитания, получим продолжительность периода цветение — бланжевая спелость

$$n = \frac{400}{22,7 - 12} = 37 \text{ дней,}$$

т. е. через 37 дней после цветения наступает фаза бланжевой спелости.

лости помидоров. Продолжительность этого периода по фактическим данным оказалось равной 40 дням. Следовательно, с точностью до трех дней можно прогнозировать дату наступления бланжевой спелости. Этот пример еще раз показывает применимость полученных показателей в оперативной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашев Н. Н., Земан Г. О. Овощеводство. Ташкент, Укитувчи, 1972. 421 с.
2. Брежнев Д. Д., Кононков П. Ф. Овощеводство в субтропиках и тропиках. М., «Колос», 1975. 245 с.
3. Брежнев Д. Д. Томаты. Л., «Колос», 1964. 320 с.
4. Глушенко Е. Я., Стрекалова А. И. Томаты. Л., «Колос», 1966. 91 с.
5. Дмитренко В. П., Нгуен Ким Тхат. Зависимость продолжительности межфазных периодов от температуры и долготы дня на примере риса. — «Труды УкрНИГМИ», 1972, вып. 115, с. 12—18.
6. Жапбасбаев М. Агроклиматические условия произрастания риса в континентальном климате. Л., Гидрометеониздат, 1969. 167 с.
7. Краснянская В. П. Теплообеспеченность помидоров на территории Дальнего Востока. — «Труды ДВНИГМИ», 1964, вып. 16, с. 141—146.
8. Краснянская В. П. О прогнозе сроков созревания помидоров на юге Дальнего Востока. — «Труды ДВНИГМИ», 1974, вып. 48, с. 19—23.
9. Кружили А. С. Влияние орошения на физиологию формирования овощных и бахчевых культур. — «Труды УкрНИИ овощеводства и картофеля», М., «Колос», 1975, с. 154—159.
10. Побетова Т. А. Теплообеспеченность помидоров на ЕТС ССР. — «Метеорология и гидрология», 1956, № 4, с. 37—41.
11. Сабинина И. Г. К вопросу определения температурных показателей развития овощных и бахчевых культур в условиях орошаемого земледелия Узбекской ССР. — «Труды ТашГУ, сер. геогр.», 1962, вып. 193, с. 68—77.
12. Тукалова Е. И., Вуклова В. И., Котюжинская Л. В. Удобрения, урожайность и качество томатов при орошении и разовой уборке. — «Картофель и овощи», 1977, № 11, с. 31—32.

К. МАХМУДОВ

О ВЛИЯНИИ ГРАДОБИТИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ХЛОПЧАТНИКА

Оценка экономической эффективности противоградовых работ в настоящее время производится несколькими существующими методами. Однако ни один из этих методов не может дать полной и всесторонней учитывающей оценки и поэтому не получил общего признания.

Решение данной проблемы невозможно без всестороннего изучения влияния градобития на рост и развитие и, в конечном итоге, на урожайность сельскохозяйственных культур.

Впервые эксперименты по выяснению влияния градобития на урожайность колосовых культур были проведены в 1949—1956 гг. американскими исследователями Г. Лаудом и А. Паули на опытной станции сельскохозяйственного колледжа в штате Канзас. В этом исследовании повреждения наносились искусственно. В результате проведенных опытов было установлено, что механические повреждения, наносимые градом колосовым культурам, снижают их урожайность.

Аналогичное исследование при естественном градобитии проведено в 1969—1972 гг. сотрудниками Высокогорного геофизического института [1]. Исследование показало, что градобития приводят к снижению и ухудшению качества урожая зерновых культур.

В течение 1969—1972 гг. Б. А. Камаловым изучалась урожайность хлопчатника и других сельскохозяйственных культур, поврежденных градом. Им выявлена зависимость потерь урожая хлопчатника из-за градобития от даты выпадения града [2]. Однако это исследование проводилось без учета густоты стояния растений.

В 1973 г. М. Махмудовым был поставлен опыт на посевах хлопчатника, поврежденных градобитием. Результатом опыта было доказано, что градобития в раннем возрасте хлопчатника значительно уменьшают густоту стояния растений, что в конечном итоге приводит к сильному снижению урожая хлопчатника [3]. В этом опыте урожай хлопчатника на посевах, подвергнутых градобитию, был на 36,6% ниже по сравнению с контрольным полем.

В 1975—1977 гг. автором данной статьи были продолжены работы по изучению влияния градобития на рост и развитие хлопчатника.

Результаты проведенных исследований показывают, что градобития для посевов хлопчатника в раннем его возрасте, в частности в период от всходов до 2—4-го настоящих листьев, являются очень опасными, так как они приводят к полной гибели всходов. В производственных условиях часто на таких поврежденных градобитием полях производится пересев хлопчатника.

Для изучения влияния градобития на урожайность хлопчатника в 1976 г. нами был поставлен опыт на хлопковых полях бригады № 3 колхоза им. Навои Чустского района Наманганской области Узбекской ССР.

В качестве опытного мы выбрали поле, на котором посевы хлопчатника 20 мая 1976 г. подверглись интенсивному градобитию. Данные об этом градобитии приведены в табл. 1. На этом поле 28 мая был пересев хлопчатника.

Таблица 1

Данные о выпадении града на посевах хлопчатника

Показатель	По Чустскому району Узбекской ССР за		По колхозу им. Свердлова Наманганского района Узбекской ССР, 1977 г.
	1976 г.	1977 г.	
Диаметр выпавшего града, см	0,8—1,2	0,7—0,8	0,5—2,0
Скорость ветра, м/с	5—7	6—8	5—7
Продолжительность выпадения града, мин	13—15	25—30	10—15
Интенсивность выпадения града	Сильная	Редкая	Сильная
Поврежденная площадь, га	392	682	150
Степень повреждения посева, %	100	70—80	100
Процент гибели всходов	70—85	20	—

С целью изучения потери урожая на опытном поле нами были организованы наблюдения за ростом и развитием хлопчатника. Такие же наблюдения проводились параллельно на соседнем контрольном поле, где посевы хлопчатника не подвергались градобитию. Оба поля находились в одинаковых почвенно-климатических условиях. Площадь опытного поля составляла 24 га, контрольного — 12 га. На обоих полях для посева были использованы семена хлопчатника сорта Ташкент-1. Поля по методике «зональной случайной выборки» были разделены на три части и в каждой части выбраны по три учетно-наблюдаемые делянки из расчета одна делянка на четыре гектара. Поскольку посевы хлопчатника проводились по схеме 60×10×1, то наша учетная делянка имела длину 16,7 пог. м или же площадь 10 м², что для ведения фенологических наблюдений очень удобно.

В конце вегетаций рост главного стебля хлопчатника в среднем на опытном поле составлял 0,45—0,50 м, тогда как на контрольном он составлял 1,20—1,25 м.

Данные приведенных фенологических наблюдений в период вегетации хлопчатника приведены в табл. 2. Как видно из таблицы, в результате позднего пересева, вызванного интенсивным градобитием молодых посевов хлопчатника, рост и развитие отставали на 19—20 дней по сравнению с контрольным полем. Эта разница почти целиком сохранялась до конца вегетации.

Таблица 2

Сведения о наступлении фаз развития хлопчатника в опытах

Фаза	Дата наступления				Отста- вание в разви- тии, дни
	начало фазы (10% растений)		полная фаза (у 60% растений)		
	пересевное поврежденное поле	контрольное поле	пересевное поврежденное поле	контроль- ное поле	

Колхоз им. Навои Чуйского района Узбекской ССР, 1976 г.

Всходы	2 IV	—	—	—	—
Бутонизация	3 VII	14 VI	7 VII	16 VI	19—21
Цветение	26 VII	7 VII	30 VII	10 VII	19—20
Раскрытие коробочек	14 IX	25 VIII	17 IX	28 VIII	20

Колхоз им. Ленина Чуйского района Узбекской ССР, 1977 г. Опыт № 1

Бутонизация	16 VI	6 VI	20 VI	8 VI	10—12
Цветение	14 VII	2 VII	17 VII	5 VII	12
Раскрытие коробочек	2 IX	22 VIII	6 IX	27 VIII	10—11

Колхоз им. Свердлова Наманганского района Узбекской ССР, 1977 г. Опыт № 2

Бутонизация	24 VI	—	26 VI	—	—
Цветение	18 VII	13 VI	21 VII	16 VI	35
Раскрытие коробочек	3 IX	6 VIII	7 IX	10 VIII	28

В среднем густота стояния растения одной делянки опытного поля составляла 136 растений и количество накопившихся созревших коробочек на одно растение в конце вегетации было 3,1 шт., а на контрольном поле эти показатели составляли соответственно 116 и 5,6.

По мере созревания и раскрытия коробочек были взяты образцы раскрывшихся коробочек из опытного и контрольного полей, которые показывают, что поздние пересевы, вызываемые часто гра-

добитиями, отрицательно влияют также на вес хлопка-сырца одной коробочки. В нашем опыте уменьшение веса сырца коробочки составляло 14,6%, уменьшение веса семян сырца — на 13,9%, выхода волокна — на 13,3% по сравнению с контрольным полем. В целом урожай хлопчатника на опытном поле составил 18,33 ц/га, а на контрольном поле — 32,83 ц/га. Снижение урожайности хлопчатника в результате интенсивного градобития и вынужденного позднего посева на опытном поле по сравнению с контрольным полем составляло 44,2%, в том числе за счет уменьшения веса хлопка-сырца в коробочках — 14,7%, за счет уменьшения количества коробочек — 29,5%.

С целью дальнейшего изучения влияния градобития на рост и развитие хлопчатника нами в 1977 г. были поставлены опыты на хлопковых полях бригады № 10 колхоза им. Ленина Чуйского района Наманганской области (опыт № 1) и бригады № 1 колхоза им. Свердлова Наманганского района Наманганской области Узбекской ССР (опыт № 2).

Опыт № 1. Для опыта было выбрано одно поле площадью 10 га, на котором одна треть площади посевов хлопчатника подверглась градобитию 14 мая 1977 г., а посевы другой части остались без повреждения. Граница повреждения посевов проходила перпендикулярно по отношению к севу. На поврежденной части посева (опытной) и на неповрежденной части (контрольной) были организованы наблюдения за ростом и развитием хлопчатника. В каждой части посева в четырех местах были выделены учетно-наблюдаемые делянки «систематическим методом», каждая из которых имела площадь 10 м².

С целью сокращения до минимума влияющих факторов роста и развития хлопчатника учетно-наблюдаемые делянки поврежденного участка поля были расположены в одном ряду по отношению к севу с учетно-наблюдаемыми делянками контрольного участка поля и соответственно в период вегетации все агротехнические мероприятия по уходу посевов проводились одинаково и одновременно.

Данные фенологических наблюдений, проведенных за период вегетации, показывают, что после градобития хлопчатника в раннем возрасте рост и развитие его отстают на 10—12 дней. Такое отставание сохраняется до раскрытия коробочек. Помимо этого наблюдается уменьшение густоты стояния растений. В нашем опыте оно составляло 27,8%, что способствовало накоплению большего количества коробочек в среднем на одно растение по сравнению с контрольным участком.

За период вегетации развитие вредителей хлопчатника на этом поле было незначительное. В конце вегетации рост растений и на поврежденной, и на неповрежденной частях поля был почти одинаковым.

По мере раскрытия и созревания коробочек были собраны образцы урожая с обеих частей поля с целью определения среднего веса хлопка-сырца одной коробочки. Параллельно, для более точного определения среднего веса сырца одной коробочки, были взя-

Таблица 3

Влияние градобития на средний вес и на качество хлопка-сырца в среднем для одной коробочки в опытах

Показатель	Опыт № 1				Опыт № 2	Опыт № 1				Опыт № 2	Опыт № 1		Опыт № 2
	поврежденные растения с				густотой стояния	неповрежденные растения с				снижение показателей % с			
	одинаковой	разной	разность	разной		одинаковой	разной	разность	разной	одинаковой	разной	разность	
Вес сырца, г	5,06	5,18	—0,12	5,34	5,33	5,83	—0,50	6,28	5,0	11,0	—15		
Вес семян, г	3,11	3,17	—0,06	3,43	3,32	3,57	—0,25	3,86	6,3	11,2	—11,2		
Выход волокна, г	1,95	2,01	—0,06	1,91	2,01	2,26	—0,25	2,42	3,1	11,1	—21,2		

ты образцы урожая с делянок поврежденных и неповрежденных растений с одинаковой густотой стояния, данные анализов которых приведены в табл. 3. Из табл. 3 видно, что и в первом, и во втором случаях отмечается уменьшение среднего веса сырца одной коробочки поврежденных растений по сравнению с неповрежденными.

Как показали лабораторные анализы образцов хлопка-сырца, градобитие не только уменьшает средний вес хлопка-сырца одной коробочки, но и отрицательно влияет на качество сырца. Данные таблицы говорят о том, что при уменьшении веса хлопка-сырца одной коробочки соответственно уменьшается вес семян и выход волокна.

Урожайность поврежденных посевов хлопчатника по полученным данным составляет 34,98 ц/га, неповрежденных — 46,37 ц/га. В результате градобития посевов хлопчатника в раннем возрасте наблюдается снижение его урожайности на 24,6%, в том числе за счет уменьшения веса хлопка-сырца в коробочках — 4,9%.

Опыт № 2. С целью изучения возможных биологических изменений в жизни растений, сильно поврежденных градом в фазу цветения, нами был поставлен второй опыт на посевах хлопчатника бригады № 1 колхоза им. Свердлова Наманганского района Узбекской ССР. Здесь посевы хлопчатника в фазе цветения 13 июня 1977 г. подвергались сильному градобитию.

В опыте в течение периода вегетации растений были регулярно проведены фенологические наблюдения, в результате которых были зафиксированы даты наступления фаз развития хлопчатника. Данные показывают следующее: после интенсивного градобития повторное образование бутонов наступает через 10 дней, вначале отставание в росте и развитии составляет 35 дней по сравнению с контрольным полем, но в дальнейшем развитие поврежденных

растений происходит быстрее и в конце вегетации составляет 28 дней, что связано с дополнительной подкормкой.

Агротехнические приемы на поврежденном и неповрежденном полях были проведены почти одинаково, за исключением дополнительной подкормки поврежденных посевов и чеканки.

В период вегетации при проведении наблюдений после сильного градобития было выявлено следующее: первыми появляются плодовые (симподиальные) ветви предельного типа ниже поврежденной части точки роста, которые в короткий срок дают повторные бутоны. Зачастую такие симподиальные ветви дают коробочки большего размера с большим весом хлопка-сырца по сравнению с коробочками нижерасположенных вегетативных (моноподиальных) ветвей этого же растения, которые в дальнейшем первыми раскрываются; ниже плодовых ветвей, в верхней части стебля появляются первые моноподиальные ветви, у которых первые бутоны появляются на 8—12 дней позже, чем первые бутоны плодовых ветвей. Зачастую эти бутоны давали коробочки меньшего размера с меньшим выходом сырца по сравнению с коробочками первых плодовых ветвей. Ниже первой моноподиальной ветви появляются следующая моноподиальная ветвь, за ней следующая и т. д., т. е. отмечалось появление моноподиальных ветвей с верхней части стебля вниз. Первые плодовые ветви дают меньше урожая по сравнению с нижерасположенными моноподиальными ветвями и ограничиваются обычно двумя-тремя коробочками. Выше расположенные моноподиальные ветви имеют большую толщину, чем нижерасположенные и соответственно дают больший урожай. Там, где меньше густота стояния, растения дают большее количество хорошо развитых моноподиальных ветвей. Зачастую в таких местах наблюдалось по семь, восемь и более моноподиальных ветвей. В результате сильного разветвления растений и затенения нижней части стебля самые нижние моноподиальные ветви очень слабо развиваются, мало плодоносят и дают коробочки меньших размеров.

В конце вегетации (2 сентября) на поврежденном поле был проведен в четырехкратной повторности статистический анализ выявления биологических изменений в жизни растения, данные которого приведены в табл. 4. Как видно из табл. 4, после сильного градобития в фазе цветения растения развиваются неодинаково. В зависимости от местоположения они дают от одного до восьми и более вегетативных ветвей, причем зачастую появляются три или четыре моноподиальных ветви. Данные еще говорят о том, что чем больше у растения моноподиальных ветвей, тем больше толщина стебля, но тем меньше средний вес сырца одной коробочки.

Аналогичный анализ сделан на урожайность и устойчивость поврежденных растений против заболеваний. Сопоставление данных поврежденного и неповрежденного полей приведено в табл. 5, которые показывают, что на поврежденных растениях наблюдается уменьшение урожайности на 39,4%, отставание раскрытия коробочек на 38,3% и увеличение заболеваемости коробочек гаммозом на 1,4% по сравнению с неповрежденными растениями.

Таблица 4

Влияние градобития на формирование куста и на урожайность хлопчатника
Колхоз им. Свердлова Наманганского р-на УзССР, 1977 г.

Показатель	Разветвление		Толщина стебля у копировальной шейки, см	Высота поврежденной точки роста, см	Вес хлопка-сырца		поврежденный рост		неповрежденный рост	
	количество растений, шт.	№ от всего количества растений			число коробочек, шт.	вес, г сырца, г	число коробочек, шт.	вес сырца, г		
Густота стояния растений на 100 м²	870	100	—	—	—	—	—	—	—	—
В том числе:										
без повреждения точки роста	103	11,8	1,1	—	8	49,30	72	467,55		
с повреждением точки роста с одной моноподиальной ветвью	49	5,6	1,0	30,8	8	48,72	—	—		
то же, с двумя моноподиальными ветвями	93	10,7	1,1	30,4	8	44,75	—	—		
то же, с тремя	168	19,3	1,1	34,1	8	47,49	—	—		
то же, с четырьмя	166	19,2	1,2	43,6	8	43,78	—	—		
то же, с пятью	134	15,4	1,4	44,6	8	45,91	—	—		
то же, с шестью	98	11,2	1,4	43,7	8	40,08	—	—		
то же, с семью	52	6,0	1,5	38,4	8	38,03	—	—		
то же, с восемью	7	0,8	1,7	42,3	8	37,50	—	—		
Заболевание коробочки гаммозом	—	—	—	—	8	30,76	8	34,86		
Итого:			11,5	307,9	80	426,32	80	502,44		
Среднее			1,3	38,6	1	5,33	1	6,28		
Урожайность, ц/га	—	—	—	—	—	32,4	—	53,5		

Таблица 5

Влияние градобития на урожайность и заболеваемость хлопчатника.
Колхоз им. Свердлова Наманганского р-на УзССР. 1977 г.

Показатель	Поврежденное поле	Неповрежденное поле
Густота стояния растений на 100 м ² , шт.	870	900
Общее число коробочек	6016	8517
в том числе: раскрывшихся	573	4071
заболевших гаммозом	209	177
Среднее количество коробочек на одно растение	6,8	9,5
Средний вес хлопка-сырца одной коробочки, г	5,34	6,28
Урожай хлопчатника на 100 м ² , кг	32,4	53,5
Степень раскрытия коробочек, %	9,51	47,8
Уменьшение урожая за счет градобития, %	39,4	—
Отставание раскрытия коробочек после градобития, %	38,3	—
Заболеваемость коробочек гаммозом, %	3,48	2,08
Увеличение заболеваемости коробочек гаммозом после градобития, %	1,4	—

Для выявления влияний градобития на средний вес и качество урожая нами были взяты образцы хлопка-сырца из поврежденных и неповрежденных растений. На основе анализа этих образцов можно заключить, что градобитие хлопчатника вызывает ухудшение качества его урожая. При этом наблюдается уменьшение среднего веса сырца, семян и выхода волокна одной коробочки. Как показали произведенные лабораторные анализы, уменьшение урожайности посевов, подвергнутых градобитию, из-за ухудшения качества урожая составляет 10,7%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полевой опыт определения количественных и качественных изменений озимой пшеницы, поврежденной градом. — «Труды ВГИ», 1974, вып. 25, с. 66—70. Авт.: Ю. Х. Наурзаков, А. Х. Таумурзаев, В. И. Гиляхов, Н. Н. Мадьянов.
2. Камалов Б. А. Об экономической эффективности противогородовых работ. — «Труды САРНИГМИ», 1975, вып. 16(97), с. 36—38.
3. Махмудов М. О влиянии градобития на рост и развитие хлопчатника. — «Труды САРНИГМИ», 1975, вып. 35(116), с. 29—32.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1968. 124 с.

Н. С. КОНОВАЛОВА

АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
УЗБЕКСКОЙ ССР

В сельскохозяйственном производстве весьма важное значение имеет учет климатических и агроклиматических ресурсов территории. Оценка этих ресурсов с точки зрения их потенциальных возможностей, выделение территорий, сходных по своим природно-климатическим условиям, и рациональное размещение в них сельскохозяйственных культур является целью агроклиматического районирования.

Принципы и методы сельскохозяйственной оценки климата, система агроклиматического районирования были разработаны в трудах Г. Т. Селянинова [12], А. М. Шульгина [14], Л. Н. Бабушкина [7—9], Ф. Ф. Давитая [10], П. И. Колоскова [11] и др. Впервые агроклиматическое районирование хлопковой зоны [7] и всей территории Средней Азии [8] было выполнено Бабушкиным. В работах [7—9] изложены основные методические принципы районирования Средней Азии и дана агроклиматическая оценка территории.

Таксономическая шкала районирования Средней Азии, предложенная Бабушкиным, имеет следующий вид: область — зона — провинция — подпровинция — округ — группа районов. Принимая за основу эту схему, в последующем Н. Н. Бабушкиной [1, 2], Н. С. Коноваловой [3—6], Т. Е. Сумочкиной [4—6] было проведено районирование отдельных областей Узбекской ССР с выделением более мелкой таксономической единицы — агроклиматического района.

Цель данной работы — обобщить ранее выполненные работы и дать общее агроклиматическое районирование Узбекской ССР.

Большая растянутость территории по широте, сложный рельеф, сочетание контрастных территорий — пустынь и гор, обуславливает в ней климатические и агроклиматические различия. На равнинной территории эти различия создаются в результате широтной зональности и под влиянием характера подстилающей поверхности, в предгорно-горных — под воздействием орографии.

В связи с этим при агроклиматическом районировании выделяются равнинная и предгорно-горная части территории.

Для выделения термических зон использовались суммы положительных температур выше 10°C, необходимые для созревания основных возделываемых на территории республики культур —

хлопчатника, винограда и зерновых. Так, изолиния суммы температур выше 10° , равная 4000°C , была принята как северная граница возможного распространения очень скороспелых сортов хлопчатника, изолиния 4400°C — среднеспелых сортов, а изолиния суммы 4900°C — позднеспелых тонковолокнистых сортов (рис. 1).

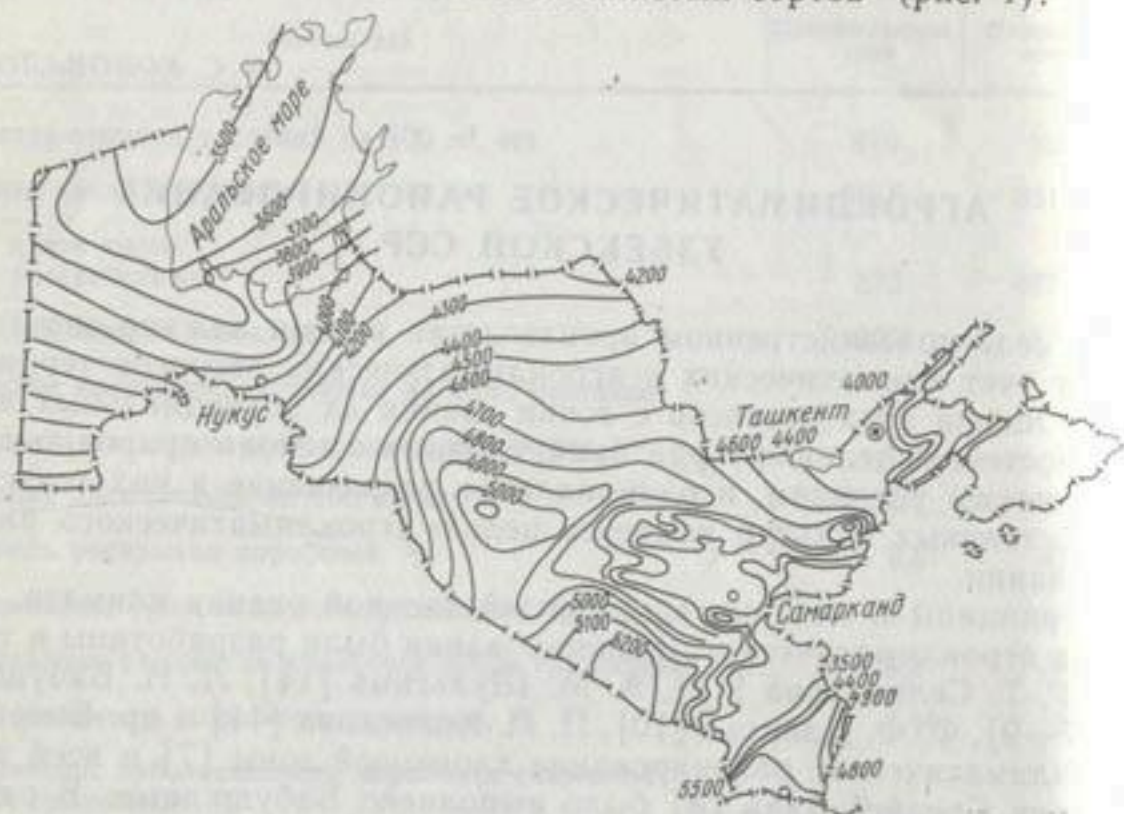


Рис. 1. Термические ресурсы УзССР

Соответственно изолиния суммы положительных температур выше 10° , равная 3500° , ограничивает территории с 90%-ной обеспеченностью созревания среднеспелых сортов винограда, а 2800°C — очень ранних сортов.

Для характеристики естественного увлажнения территории применяется гидротермический коэффициент Селянинова. По этому показателю в Узбекской ССР выделены территории со 100%-ной обеспеченностью почвенной влагой зерновых колосовых, разграниченные изолинией ГТК, равной 0,5, которая также является границей поливного и неполивного винограда. Изолиния ГТК, равная 0,3, дает представление о границе, ниже которой возделывание богарных культур экономически нецелесообразно (рис. 2).

Кроме того, учитывались дополнительные показатели, характеризующие холодное полугодие (сумма отрицательных температур — показатель суровости зим, средний из абсолютных минимумов, абсолютный минимум — показатель морозоопасности зим).

При оценке агроклиматических районов предгорно-горной территории принималась структура высотной агроклиматической зональности и учитывалось основное направление хозяйства.

По схеме агроклиматического районирования Бабушкина [8] в пределы Узбекской ССР входят следующие округа в равнинной

части: Устюртский и Аральский Центрально-Казахстанской провинции, Северо-Каракумский, Нижнеамударьинский, Кызылкумский и Сундуклинский округа Туранской провинции. В предгорно-горной части было выделено 6 округов, целиком входящих в Туранскую провинцию: Чирчик-Ангрен, Средне-Сырдарьинский, Ферганский, Заравшанский, Кашкадарьинский и Сурхандарьинский, границы которых проведены по орографическим рубежам.

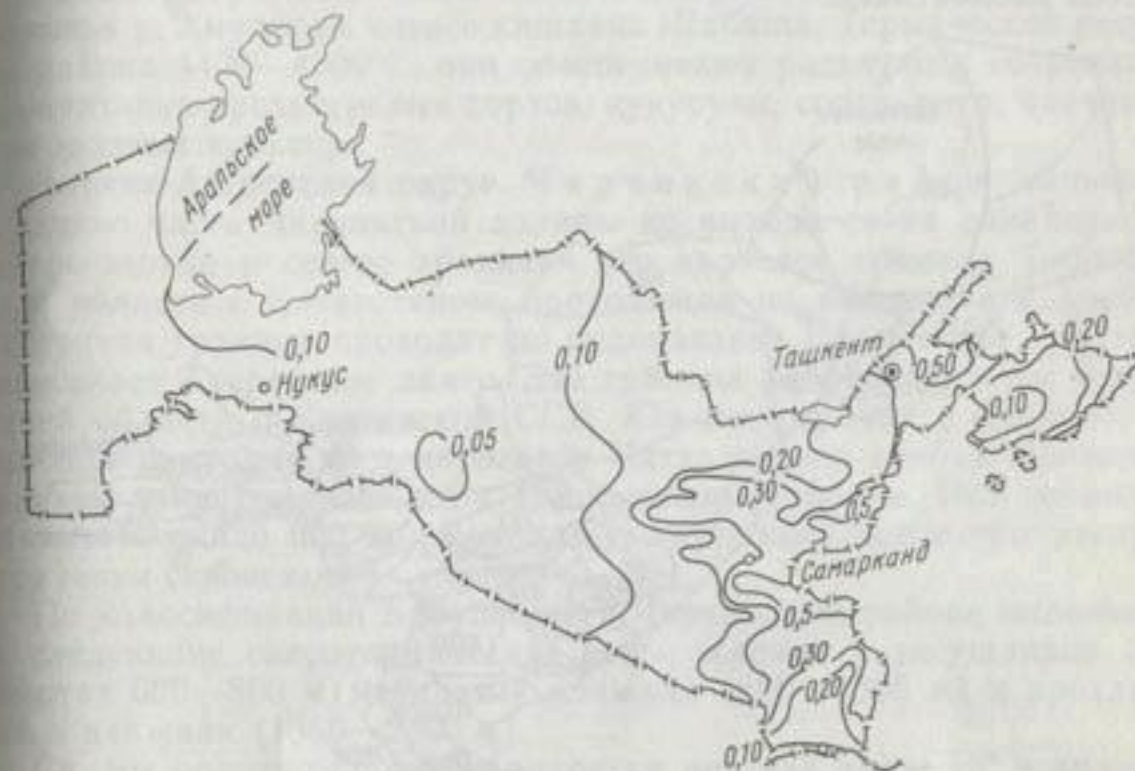


Рис. 2. Ресурсы увлажнения УзССР

В этих округах нами были выделены следующие агроклиматические районы (рис. 3).

Устюртский округ. Северо-Устюртский район занимает северную часть плато до солончаковой впадины Барсакельмес и характеризуется суммой положительных температур от 3500 до 3700°C . В этом районе в северной его части наблюдается устойчивый переход температуры воздуха через 10°C , средний из абсолютных минимумов равен $-28 \div -30^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум $-36 \div -38^{\circ}\text{C}$. Число дней со снежным покровом $60-70$, количество осадков, выпадающих за год, равно $78-62$, по условиям увлажнения относится к засушливой зоне.

Термические ресурсы района недостаточны для нормального развития даже очень скороспелых сортов хлопчатника, но они обеспечивают созревание поздних сортов кукурузы.

Центрально-Устюртский район начинается от впадины Барсакельмес, южная граница его проходит между Карабауром и впадиной Ассакеаудан. Сумма положительных температур воздуха

розный период от 191 до 218 дней. Лето умеренно жаркое. Абсолютный максимум равен 40°C.

Высотная зональность обуславливает направление развития сельского хозяйства. На высотах 600—800 м простирается жаркая и засушливая зона хлопководства и садоводства на орошаемых землях. За жаркой и засушливой до высоты 1360 м следует теплая и влажная зона — это зона богарного земледелия. В этой зоне произрастает до 40 видов плодовых пород — яблоня, груша, абрикос, алыча, фисташка и др. Много ореховых рощ, особенно по северным, более увлажненным склонам. Здесь проводятся большие работы по мелиоративному улучшению плодовых зарослей и созданию новых садов. С высоты 2300 м начинается зона высокогорных пастбищ и земель, непригодных для сельского хозяйства из-за крутизны склонов и изрезанности рельефа.

Ангренский район занимает долину Ангрена до выхода ее на равнину. На севере и северо-западе район граничит с Чирчикским районом по Чаткальскому хребту. Западная граница с Ташкентским районом, которая является продолжением границы Чирчикского района, проходит на высоте 800—850 м. Юго-западная, южная, юго-восточная и восточная границы проходят по водоразделу Кураминского хребта и являются границами области с Таджикской ССР и Наманганской областью.

В Ангренском районе отмечается следующее распределение гидротермических зон:

Жаркая и засушливая (на высотах 800—850 м), теплая и засушливая (850—1200 м), теплая и влажная (1200—1740 м), прохладная и влажная (1740—2500 м). Термические ресурсы района на высотах 800—2000 м составляют соответственно 4100—2000°C.

Зимние условия более суровы, чем в предыдущем районе. Средняя температура января на территории района изменяется от -1,5 до -9,0°C. Снежный покров устойчивый. Продолжительность его залегания 152—178 дней.

Режим осадков зависит от орографических особенностей. В нижней части района в среднем за год выпадает 456—567 мм осадков, в горах — 997 мм. Безморозный период продолжается 206—212 дней, в горах — до 159 дней.

Агроклиматические условия района позволяют выращивать хлопчатник на искусственном поливе до высоты 850 м, выше — термические ресурсы для него недостаточны. На высотах 1200—1740 м по условиям естественного увлажнения и по термическим ресурсам располагается зона богарного зернового земледелия. Термические ресурсы этой зоны обеспечивают также созревание ранних сортов винограда. Выше 2500 м получают широкое распространение богатые пастбищные угодья.

Ташкентский район занимает низовья рек Чирчика и Ангрена и их междуречье. На востоке район граничит с Ангренским и Чирчикским районами. На юге граница его совпадает с границей области с Таджикистаном, проходя по западному подножью

Кураминского хребта. Западной границей является горизонталь 300 м, по которой отделяется пойменный Присырдарьинский район от подгорной равнины. По термическим ресурсам район относится к умеренно жаркой зоне. Суммы положительных температур воздуха выше 10° составляют 4160—4390°C (рис. 2).

Зима очень мягкая. Средняя месячная температура воздуха января от -1,0 до -2,9°C. Абсолютный минимум равен -29, -30°C. Число дней со снежным покровом 38—43. Устойчивый снежный покров наблюдается реже чем в 50% зим.

По режиму увлажнения этот район отличается от предыдущих своей засушливостью. Осадков выпадает в среднем за год 282—380 мм. Лето жаркое, сухое. Абсолютный максимум 44—46°C.

Сельское хозяйство района многоотраслевое. Прежде всего, это важный хлопководческий район. С хлопководством сочетается шелководство. Район занимает ведущее место в республике по производству кенафа. Распространено возделывание овощей и картофеля, бахчевых культур.

Хорошие почвенно-климатические условия, искусственное орошение благоприятствуют развитию садоводства и виноградарства. В предгорьях раскинулись богарные поля, занятые пшеницей и ячменем. На поливных землях созревают рис, кукуруза, джугара.

Средне-Сырдарьинский округ. Присырдарьинский район охватывает правобережную и левобережную пойму р. Сырдарьи и входит в Ташкентскую и Сырдарьинскую области.

По термическим ресурсам район относится к умеренно жаркой и жаркой зонам. Суммы положительных температур воздуха выше 10° изменяются от 4250 до 4600°C.

Зима мягкая. Средняя температура января равна -1,2, -2,9°C. Абсолютный минимум -33°C. Снежный покров неустойчивый. Число дней со снежным покровом 33—36. Безморозный период 192—210 дней. Район засушлив. Осадки выпадают в небольшом количестве — 267—271 мм в среднем за год.

Лето очень жаркое и сухое. Абсолютный максимум 46—47°C.

Земледелие возможно на орошаемых землях. Термические ресурсы района обеспечивают развитие и созревание среднепелых сортов хлопчатника. В районе развито рисоводство.

Голодностепский район Сырдарьинской области на севере граничит с Казахской ССР, на северо-востоке границей его является Сырдарья. На востоке район граничит с Присырдарьинским районом, на западе — с Восточно-Кызылкумским. Западная граница является границей распространения песков, восточная — границей поймы Сырдарьи. На юге район граничит с Зааминским районом и Таджикистаном. Граница с Зааминским районом идет по горизонтали 350 м.

Район целиком занимает равнину, полого понижающуюся с юго-востока на северо-запад. Изменение климатических условий здесь происходит под действием законов широтной зональности.

Сумма положительных температур выше 10° в северной части района равна 4270°, на юге — 5050°C. Термические ресурсы доста-

точные для развития и плодоношения хлопчатника скороспелых и среднеспелых сортов, а на юге и поздних сортов. Зимние условия северной части этого района очень суровы. Средняя температура января $-2,9^{\circ}\text{C}$. Средний из абсолютных минимумов -24° , абсолютный минимум достигает -35°C .

Южная часть района наиболее теплая на всей рассматриваемой территории. Средняя температура января $-0,5^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум -28° , средний из абсолютных минимумов -18°C . Характерными для этого района являются часто повторяющиеся в зимнее время феновые ветры, достигающие больших скоростей. Снежный покров неустойчивый. Число дней со снежным покровом в среднем за зиму 30—33.

Условия естественного увлажнения недостаточны для обеспечения ежегодного урожая неполивных зерновых культур. Осадки выпадают в небольшом количестве, 261—305 мм в среднем за год. Безморозный период большой, продолжительность его составляет 193—205 дней, на юге увеличивается до 232 дней. Лето жаркое, сухое. Абсолютный максимум $45-47^{\circ}\text{C}$.

В районе ведущее место занимает хлопководство, в южной его части развито также зерновое хозяйство, садоводство и виноградарство.

Восточно-Кызылкумский район занимает западную часть области. На севере он граничит с Казахстаном, на западе с Бухарской и Самаркандской областями. Южной границей района является граница с Фаришским районом, проходящая на высоте 300—350 м и отделяющая пустыню от предгорий Нуратау.

Из-за ограниченности климатических данных дать подробную характеристику района не представляется возможным.

Термические ресурсы района велики и составляют $4600-4800^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода 190—220 дней.

На территории района находятся пустынные пастбища, естественная растительность которых является кормовой базой отгонного животноводства и, в частности, каракулеводства.

Район представляет интерес с точки зрения освоения новых земель.

Зааминский район расположен на северных склонах Туркестанского хребта. На востоке и юге он граничит с Таджикистаном, граница идет по водоразделу Туркестанского хребта. На севере район граничит с Голодностепским районом, на западе и юго-западе — с Самаркандской областью.

В Зааминском районе отмечается следующее распределение гидротермических зон. На высотах 350—770 м располагается жаркая и сухая зона; на высотах 770—1140 м — теплая и сухая. С высоты 1140 до 1400 м — теплая и засушливая, с 1400—1500 м — теплая и влажная. Выше 1500 м выделяется прохладная и влажная зона. Зима мягкая. Средняя температура января $-0,6-1,7^{\circ}\text{C}$. Средний из абсолютных минимумов $-18-20^{\circ}$, абсолютный минимум температуры воздуха $-29-32^{\circ}\text{C}$. Устойчивый снежный покров наблюдается только на высотах более 1000 м, на остальной части

района он неустойчив. Дней со снежным покровом 34—36. Безморозный период 200—210 дней. Лето жаркое. Абсолютный максимум $45-47^{\circ}\text{C}$. Ресурсы естественного увлажнения достаточны для богарных зерновых. В среднем за год здесь выпадает 310—380 мм осадков.

Термические ресурсы района велики и обеспечивают ежегодное созревание хлопчатника до 700—800 м высоты. Развито в районе также богарное зерновое земледелие, животноводство, в том числе и каракулеводство.

Фаришский район расположен на северных склонах Нуратинских гор. Южная граница его проходит по водоразделу Нуратинских гор и является границей с Самаркандской областью. На западе границей района также является граница с Самаркандской областью. На севере Фаришский район граничит с Восточно-Кызылкумским районом.

По термическим ресурсам район относится к жаркой зоне (суммы положительных температур выше 10° равны 4750°C).

Зима мягкая. Средняя температура января $-0,1^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум -29°C . Снежный покров неустойчивый. Число дней со снежным покровом в среднем за зиму 34.

Ресурсы естественного увлажнения недостаточны, в среднем за год выпадает 316 мм осадков. Безморозный период 223 дня. Лето очень жаркое, сухое. Абсолютный максимум достигает 47°C .

На территории района много пастбищных массивов, на которых базируется основная отрасль хозяйства — каракулеводство. В предгорьях также развито богарное земледелие.

Джизакский район занимает северное подножье и склоны Туркестанского и Мальгузарского хребтов, Джизакскую и западную часть Голодной Степи. Граничит на севере с Восточно-Кызылкумским районом, на востоке — с Сырдарьинской областью, на юге — с Таджикской ССР. Граница с Таджикистаном проходит по водоразделу Туркестанского хребта. На западе район граничит с Галляаральским и Фаршинским районами. Эта граница проходит по водоразделу Мальгузар и восточной окраине хр. Нуратау.

На равнинной территории суммы положительных температур выше 10° составляют $4700-4800^{\circ}\text{C}$. На высотах выше 2000 м суммы положительных температур выше 10° сокращаются до 1700°C . На большей части территории зима мягкая с умеренными морозами. Средняя месячная температура января $-0,6-1,7^{\circ}\text{C}$. В горных районах зима умеренно холодная с морозами средней силы. В районе Кульсая средняя месячная температура января $-5,4^{\circ}\text{C}$. Средний из абсолютных минимумов по территории изменяется в пределах $-18, -20^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум температуры воздуха $-29-32^{\circ}\text{C}$.

На равнинной части снежный покров неустойчивый. Дней со снежным покровом 34—36. На высотах 1000 м и более образуется устойчивый снежный покров, продолжительность его залегания 2,5 мес. Безморозный период на равнинной части территории составляет 210—220 дней, в горах он сокращается до 150 дней. Лето

очень жаркое и сухое. В этом районе наблюдается абсолютный максимум 48°C . Годовое количество осадков 300—400 мм, что позволяет возделывать богарные зерновые культуры.

Термические ресурсы района обеспечивают ежегодное созревание хлопчатника до высоты 700—800 мм.

Основное направление хозяйства — хлопководство. Наряду с ним развито богарное зерновое земледелие, животноводство, в том числе коневодство и каракулеводство.

Ферганский округ. Наманганский район. На западе район граничит с Таджикской ССР, на северо-западе — с Ташкентской областью. На этом участке граница пересекает Кураминский хребет и южные склоны Чаткальского хребта. Северная и восточная границы, проходящие по водоразделу Чаткальского хребта и его южным склонам, являются границей с Киргизией. Южная граница проходит по Нарыну, от Учкургона до его слияния с Карадарьей и далее по Сырдарье до Пунгана.

На территории района суммы положительных температур воздуха выше 10° от 4100° на севере района и до 4900°C на юге. Абсолютный максимум температуры воздуха $42\text{—}44^{\circ}\text{C}$. По термическим условиям район относится к жаркой и очень жаркой зонам.

Зима очень мягкая с умеренными морозами, на севере района — с морозами средней силы. Абсолютный минимум температуры воздуха изменяется от -28 до -31° , средний из абсолютных минимумов от 16° на юге района до -22°C на севере. Число дней со снежным покровом на рассматриваемой территории изменяется от 26 до 42. Устойчивый снежный покров на равнинной территории отсутствует и наблюдается на высотах выше 800 м. Продолжительность безморозного периода 219—230 дней.

Годовое количество осадков по территории распределяется неравномерно. На севере района за год выпадает 250—315 мм, на юге 160—200 мм. По режиму увлажнения район относится к исключительно сухой и к сухой зонам. Гидрометрический коэффициент Селянинова изменяется от 0,11 до 0,3.

Основное направление хозяйства — хлопководство, садоводство, виноградарство, шелководство. Уровень термических ресурсов позволяет на юге района возделывать тонковолокнистые сорта хлопчатника.

Андижанский район. Северо-западной границей его является р. Нарын в нижнем течении, северной границей — граница с Киргизией, проходящая по юго-западному подножию Ферганского хребта. Восточная и южная границы являются границей с Киргизией и пересекают подножие Ферганского и Алайского хребтов. Западная граница проходит по Карадарье до Алтынкуля и далее к югу до пересечения с границей Ферганской области.

По термическим ресурсам Андижанский район относится к жаркой зоне. Суммы положительных температур воздуха выше 10° составляют $4000\text{—}4600^{\circ}\text{C}$. Зима очень мягкая. Преобладают умеренные морозы и только в районе Кампырравата морозы средней силы. Абсолютный минимум температуры воздуха изменяется от -29 до

-32° , средний из абсолютных минимумов от -19 до -23°C . Число дней со снежным покровом 39—42. Устойчивый снежный покров отмечается только в районе Кампырравата, где наблюдается и наибольшее число дней со снежным покровом (62). Безморозный период составляет 208—230 дней. Лето жаркое и сухое.

По сравнению с другими районами Ферганской долины Андижанский район наиболее увлажнен атмосферными осадками, особенно восточная его часть. Среднее годовое количество осадков возрастает с запада на восток от 247 до 455 мм. По режиму увлажнения район относится к сухой и засушливой зонам (ГТК равен 0,20—0,44).

Наиболее развито в районе хлопководство, однако на высотах выше 800 м ресурсы тепла для выращивания хлопчатника недостаточны. Большой удельный вес в хозяйстве занимает шелководство, в пойме Карадарьи развито рисоводство. Термические ресурсы района позволяют заниматься субтропическим, косточковым садоводством.

Ресурсы естественного увлажнения достаточны для богарного земледелия на высотах выше 500 м.

Кокандский район. Северная граница района проходит по Сырдарье и Карадарье, западной границей является Кайраккумское водохранилище. Южная граница района проходит по Большому Ферганскому каналу. На востоке район граничит с Андижанским районом.

Термические ресурсы района велики (сумма положительных температур воздуха выше 10° равна $4400\text{—}4700^{\circ}\text{C}$). В этом районе наблюдаются высокие летние температуры. Абсолютный максимум температуры воздуха $44\text{—}46^{\circ}\text{C}$. Район относится к жаркой зоне. Зима мягкая с умеренными морозами. Абсолютный минимум температуры воздуха изменяется с севера на юг от 30 до -26° , средний из абсолютных минимумов от -19 до -16°C . Число дней со снежным покровом невелико (в районе Коканда — 17). Устойчивый снежный покров отсутствует. Продолжительность безморозного периода составляет 206—218 дней.

По условиям увлажнения район относится к исключительно сухой и очень сухой зонам (ГТК 0,08—0,18). Крайней засушливостью отличается юго-западная часть района, годовое количество осадков составляет 85 мм (Ультарма). На севере района в среднем за год выпадает 144—166 мм.

Район характеризуется усиленной ветровой деятельностью, особенно в весеннее время. Повторяемость сильных ветров (местное название «кокандец») велика. За год число дней с сильным западным ветром в районе Коканда достигает в среднем 53.

Из-за исключительной сухости этого района земледелие возможно только при искусственном орошении. Важнейшие отрасли сельского хозяйства: хлопководство, садоводство и виноградарство.

Ферганский район. Северной границей района является Большой Ферганский канал. Восточная граница проходит по границе Ферганской области. Южная и западная границы являются

границей с Киргизией и Таджикистаном. Она проходит по северному подножию Алайского хребта.

По термическим ресурсам (4400°C) район относится к жаркой зоне. Зима очень мягкая, с умеренными морозами. Абсолютный минимум температуры воздуха -29° — -30° , средний из абсолютных минимумов -17° — -19°C . Число дней со снежным покровом больше, чем в Кокандском районе (28—30). Устойчивый снежный покров отмечается только в районе Шахмардана, на остальной территории района он отсутствует. Безморозный период велик, продолжительность его равна 200—227 дней.

Условия увлажнения осадками значительно лучше, чем в предыдущем районе. В среднем за год выпадает 172—196 мм осадков (Фергана, Федченко). В районе Шахмардана среднее годовое количество осадков составляет 398 мм. Гидротермический коэффициент Селянинова колеблется в пределах 0,18—0,37, что дает возможность отнести этот район к очень сухой и засушливой зонам.

Агроклиматические условия этого района очень благоприятны для развития земледелия. Ферганский район — наиболее развитый хлопководческий район республики. Ведущей отраслью хозяйства в районе является также шелководство. Большое значение имеет и виноградарство. Здесь выращиваются десертные кишмишные сорта винограда. Ферганские сады славятся сочными гранатами, сахаристыми абрикосами, нииром, хурмой. Развито в районе животноводство, птицеводство, пчеловодство. В пригородной зоне возделываются овощные и бахчевые культуры.

Заравшанский округ. Нуратинский район занимает западную часть южных склонов Нуратинского хребта, Нуратинскую впадину, хр. Актау. Граничит на севере с Фаршинским районом, на востоке с Галляаральским, на юге со Среднезаравшанским районом, на западе с Бухарской областью.

Термические ресурсы велики и составляют 4000 — 4400°C . Средняя месячная температура января $-0,6^{\circ}$ — $-2,3^{\circ}$, абсолютный минимум температуры воздуха -30 , 35°C . Наиболее низкие значения его (-35°C) наблюдаются в районе Кушрабада.

Снежный покров неустойчивый, количество дней со снежным покровом 24—28. Безморозный период составляет 180—210 дней. Лето жаркое, абсолютный максимум 46°C .

Осадки выпадают в небольшом количестве. Наиболее засушлива западная часть района. Среднее годовое количество осадков здесь равно 200 мм, на остальной территории района в среднем за год выпадает 350—380 мм осадков.

Галляаральский район занимает долину Санзара и восточную часть южных склонов Нуратинского хребта. Граничит на севере с Фаршинским районом, на востоке — с Джизакским районом. Южной границей его является граница с Таджикской ССР, проходящая по водоразделу Туркестанского хребта, западной границей — граница с Самаркандской областью.

По термическим ресурсам район относится к умеренно жаркой зоне. Суммы температур выше 10° составляют 3400 — 4300°C . Зим-

ние условия в районе Галляарала суровы (абсолютный минимум температуры воздуха -34°C), что связано с местными особенностями рельефа. На остальной территории района условия зимнего периода менее суровы. Абсолютный минимум температуры воздуха -30 , -31° , средний из абсолютных минимумов -18 , -20°C . Число дней со снежным покровом 38—42. Устойчивый снежный покров на равнинной территории наблюдается менее чем в 50% зим, в горах он образуется ежегодно. Лето жаркое и сухое. Абсолютный максимум 41 — 46°C . Годовое количество осадков 350—400 мм, что достаточно для богарного земледелия.

Галляаральский район — важный зерновой район в республике. В меньшей степени развито хлопководство. Важное место в районе занимает животноводство.

Заравшанский район занимает Самаркандский оазис, расположенный в долине Заравшана. На севере граничит с Нура-тинским районом, на востоке — с Джизакской областью, на юге — с Кашкадарьинской областью, на юго-западе с Карнабским районом.

На юге этого района выделяется предгорно-заравшанский подрайон. Он занимает северные склоны и подножье хр. Каратюбе. По термическим ресурсам (суммы положительных температур выше 10° 4100 — 4900°C) район относится к жаркой зоне.

Средняя месячная температура января колеблется от $-0,1$ до $-2,1^{\circ}\text{C}$. Средний из абсолютных минимумов от 16 до 22°C . Наиболее низкие значения среднего из абсолютных минимумов (-22°C) наблюдаются в районе Каттакурганского водохранилища. Абсолютный минимум в этом районе равен -35° , на остальной территории -25 , -28°C . Устойчивый снежный покров отсутствует. Лето жаркое. Абсолютный максимум на равнинной части территории равен 44 — 46° , в предгорьях 42°C .

По условиям увлажнения резко выделяется Предгорно-Заравшанский подрайон. Здесь выпадает в среднем за год 870 мм осадков (Аманкутан), в то время как на остальной территории района среднее годовое количество осадков составляет 200—400 мм. В этом подрайоне образуется устойчивый снежный покров, а на остальной территории района он отсутствует.

Безморозный период 180—200 дней. Хозяйство Заравшанского района многоотраслевое. Важнейшей отраслью сельского хозяйства является хлопководство. Большой удельный вес в хозяйстве занимает шелководство. Развито плодоводство и виноградарство. Здесь выращиваются столовые и винные сорта винограда, большинство из которых создано в результате многовековой народной селекции. Заравшанский район — один из важнейших табаководческих районов Советского Союза (Ургут). Распространено возделывание овощей и картофеля, бахчевых культур.

Карнабский район расположен на юго-западе Самаркандской области, занимает Знаэдинские и Зерабулакские горы и северную часть Карнабской степи. Граничит на западе с Бухарской областью, на юге — с Кашкадарьинской, северной границей являет-

ся граница с Заравшанским районом, восточной — граница с Предгорно-Заравшанским подрайоном.

По термическим ресурсам район относится к жаркой зоне (сумма положительных температур воздуха выше 10° 4700°C). Средняя месячная температура января 0° , средний из абсолютных минимумов -19° , абсолютный минимум -28°C . Снежный покров неустойчивый. Среднее годовое количество осадков составляет 350 мм. Продолжительность безморозного периода 200 дней. Лето жаркое, абсолютный максимум температуры воздуха равен 44°C . Хозяйство района имеет пастбищное и зерновое направление.

Кашкадарьинский округ. Китабский район. Северная граница района проходит по границе с Самаркандской областью. На западе район граничит с Каршинским районом, на востоке — с Сурхандарьинской областью. Южная граница идет по водоразделу западных отрогов Гиссарского хребта и разделяет бассейны рек Кашкадарья и Гузардарья.

Климатические условия этого района наиболее благоприятны для сельского хозяйства. Зима мягкая. Средняя температура января $1,2-1,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температуры воздуха $-27-29^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, выпадающих за год, от 300 до 500 мм. Безморозный период 219—226 дней. Лето прохладнее, чем в Каршинском районе. Средняя месячная температура июля $28-30^{\circ}$, абсолютный максимум достигает высоких значений ($47-49^{\circ}\text{C}$).

Высотная зональность обуславливает направление развития сельского хозяйства.

В Китабском районе выделяются следующие гидротермические зоны: на высотах 350—550 м — знойная и сухая (зона, где возможно выращивание тонковолокнистых сортов хлопчатника при орошении); 550—750 м — жаркая и засушливая — зона хлопководства, виноградарства и садоводства на орошаемых землях; 750—1100 м — жаркая и влажная зона — зона хлопководства и виноградарства; 1100—1900 м — теплая и влажная — тепла и влаги достаточно для богарного земледелия.

Выше 1900 м начинается прохладная и влажная зона, а с высоты 2900 м — зона, непригодная для сельского хозяйства, где термические ресурсы не обеспечивают теплом созревания сельскохозяйственных культур.

В низкогорных районах большой удельный вес занимает шелководство.

Гузарский район расположен на юго-востоке Кашкадарьинской области. Северная граница проходит по водоразделу западных отрогов Гиссарского хребта, разделяя бассейны рек Кашкадарья и Гузардарья. На северо-западе район граничит с Каршинским районом, на востоке — с Байсунским. Южная граница района совпадает с границей республики с Туркменской ССР.

Суммы положительных температур воздуха выше 10° в равнинных и предгорных районах составляют $4600-5200^{\circ}$, в горных районах $2500-3500^{\circ}\text{C}$.

Зима мягкая на равнине и умеренно холодная в горах. Средняя месячная температура $1,4-2,3^{\circ}$ на равнинной части и $-1,7-4,3^{\circ}\text{C}$ в горах. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет $-26-30^{\circ}\text{C}$. Снежный покров в равнинной части района неустойчивый, в среднем за зиму здесь отмечается 19—20 дней со снежным покровом. Устойчивый снежный покров наблюдается в горах, продолжительность его залегания возрастает от 70 (Акрабат) до 136 дней (Минчукур).

Безморозный период на большей части территории равен 200—230 дням, в горах он сокращается до 176 дней.

Лето жаркое и сухое. Средняя месячная температура июля $28-30^{\circ}$ на равнине и в предгорьях, в горах $20-24^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры воздуха соответственно $46-49^{\circ}$ и $35-40^{\circ}\text{C}$.

Район характеризуется сравнительно слабым увлажнением в равнинной части. Годовое количество осадков составляет 300—350 мм. С увеличением высоты местности оно возрастает до 400—700 мм в год.

Гидротермический коэффициент Селянинова $0,24-0,32$.

Структура вертикальной зональности такова: 440—660 м — знойная и засушливая, 660—980 м — жаркая и засушливая, 980—1240 — жаркая и влажная, 1250—2070 — теплая и влажная. Выше 2070 располагается прохладная и влажная зона и выше 2900 м — зона по термическим условиям непригодная для сельского хозяйства.

В Гузарском районе богатство термических ресурсов позволяет выращивать тонковолокнистые сорта хлопчатника до высоты 660 м, а производство среднеспелых сортов хлопчатника — до высоты 1250 м.

Развито в районе садоводство и виноградарство.

Сурхандарьинский округ. Денауский район занимает бассейн двух рек, Сангардака и Туполанга, и расположен в южных отрогах Гиссарского хребта. На севере и западе район граничит с Таджикской ССР, на востоке — с Китабским и Гузарским районами. Южная граница района начинается на стыке Гиссарского хребта и Байсунтау и проходит по водоразделу бассейнов Сангардака и Халкаджара до Денау.

Суммы положительных температур воздуха выше 10° составляют 5000°C , по термическим ресурсам район относится к жаркой зоне. Зима мягкая. Средняя месячная температура января $2,4^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум — 25°C . Годовое количество осадков в низкогорной части невелико — 308 мм (Денау). Снежный покров в низкогорной части района неустойчивый, число дней со снежным покровом за зиму — 15. По условиям увлажнения низкогорная часть района относится к сухой зоне. Лето жаркое. Средняя месячная температура июля 28° , абсолютный максимум 47°C .

Структура агроклиматической высотной поясности этого района такова: на высотах 300—500 м — знойная сухая зона, 500—640 м —

жаркая и сухая, 640—750 м — жаркая и засушливая, 750—1070 м — жаркая и влажная, 1070—2000 м — теплая и влажная, 2000—2700 м — холодная и влажная. Свыше 2700 м начинается неземледельческая зона.

В низкогорной части этого района главной отраслью сельского хозяйства является хлопководство. Большие площади орошаемых и богарных земель заняты виноградниками, шелковицей и фруктовыми садами. Богатство термических ресурсов позволяет выращивать субтропические культуры. Здесь растут более 40 сортов инжира, около 90 сортов граната, орех, pekan, морозоустойчивые сорта хурмы. Выращивается сахарный тростник, отличающийся большой сахаристостью и высокой урожайностью. Развито овощеводство и бахчеводство.

Байсунский район занимает юго-восточные склоны Байсунтау. На севере район граничит с Денауским районом, на западе — с Гузарским. Юго-восточная граница проходит по нижнему подножью предгорий Байсунтау и отделяет их от долины Сурхандарьи.

Район обладает большими термическими ресурсами. Суммы положительных температур выше 10° составляют 4600—5100°С.

Зима мягкая. Средняя месячная температура января 1,0—1,7°, абсолютный минимум — 25°С. В среднем за зиму наблюдается 30 дней со снежным покровом. Безморозный период 220—240 дней. Лето жаркое и сухое. Абсолютный максимум равен 43—49°С.

По условиям естественного увлажнения район относится к сухой зоне, гидротермический коэффициент равен 0,14—0,18, годовое количество осадков 234—408 мм.

Структура вертикальной агроклиматической зональности в этом районе такова: на высотах 450—750 м располагается знойная и сухая зона, 750—1180 м — жаркая и сухая, 1180—1250 м — теплая и сухая, 1250—2070 м — теплая и засушливая, 2070—2900 м — прохладная и влажная.

В этом районе широкое развитие получили садоводство, виноградарство и шелководство. В предгорьях развито богарное зерновое земледелие. Важная отрасль хозяйства — пастбищное животноводство.

Сурхан-Шерабадский район, расположенный на юге республики, занимает долину Сурхандарьи и низовья Шерабадарьи.

Огромное богатство термических ресурсов — характерная особенность этого района.

Суммы положительных температур выше 10° 5200—6000°С. Зима теплая. Средняя месячная температура января 2,1—3,3°, абсолютный минимум — 23—25°С. Снежный покров неустойчивый в низкогорной части района. В среднем за зиму наблюдается 9 дней со снежным покровом. Безморозный период велик. Продолжительность его равна 240—270 дням, а в отдельные годы она возрастает до 300—320 дней.

Увлажнение атмосферными осадками незначительное — их годовое количество составляет 127—177 мм. Гидротермический коэффициент 0,10—0,12. Лето знойное, сухое. Средняя месячная температура июля 30—32°, абсолютный максимум 48—50°С.

Богатство термических ресурсов определяет набор культур, выращиваемых на территории района. Основное направление хозяйства — производство тонковолокнистого хлопчатника. Важную роль в хозяйстве играет садоводство, виноградарство. В этом районе выращиваются субтропические культуры. В поймах рек Сурхандарьи и Амударьи развито рисоводство.

На востоке области расположен Бабатагский агроклиматический район.

Отсутствие данных не позволяет дать подробное агроклиматическое описание района.

На территории района сосредоточены пастбищные массивы.

Горные выпасы и естественные сенокосы района являются основным важнейшим резервом создания прочной кормовой базы для животноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Хорезмской области. Ташкент, 1966, с. 23—28.
2. Агрометеорологические ресурсы Каракалпакской АССР. Л., Гидрометеиздат, 1970, с. 21—27.
3. Агроклиматические ресурсы Бухарской области. Л., Гидрометеиздат, 1972, с. 21—25.
4. Агроклиматические ресурсы Ташкентской и Сырдарьинской областей Узбекской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1974, с. 29—36.
5. Агроклиматические ресурсы Наманганской, Андижанской, Ферганской областей Узбекской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1974, с. 27—30.
6. Агроклиматические ресурсы Джизакской, Самаркандской областей Узбекской ССР. Л., Гидрометеиздат, 1977, с. 29—34.
7. Бабушкина Л. Н. Агроклиматическое районирование хлопковой зоны, Ташкент, 1960, 133 с.
8. Бабушкин Л. Н. Агроклиматическое районирование Средней Азии. — Науч. труды ТашГУ, 1964, вып. 236, с. 186—273.
9. Бабушкин Л. Н. Об агроклиматическом районировании Средней Азии. — «Труды САНИГМИ», 1972, вып. 64(79), с. 114—120.
10. Давитая Ф. Ф. Климатические зоны винограда СССР. Л., Гидрометеиздат, 1938, 138 с.
11. Колосков П. И. Опыт климатического районирования мировой территории для целей сельского хозяйства СССР. — «Труды НИИАК», 1962, вып. 15, с. 5—13.
12. Селянинов Г. Т. Специализация сельскохозяйственных районов по климатическому признаку. — В кн.: Растениеводство СССР, т. I, ч. I. Л. — М., 1933, с. 1—15.
13. Шашко Д. И. Агроклиматическое районирование СССР. М., «Колос», 1967, 333 с.
14. Шульгин А. М. Методика сельскохозяйственной оценки климата. М., 1966, 92 с.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗА СРОКОВ ПОЯВЛЕНИЯ ПЕРВЫХ И ПЯТЫХ ЛИСТЬЕВ ШЕЛКОВИЦЫ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ ТУРКМЕНИИ

Лист шелковицы является единственным кормом для нормального развития и роста тутового шелкопряда. Однако по мере развития шелковицы меняется химический состав листьев и их кормовые свойства. Лучшим сроком начала весенней выкормки шелкопряда является период времени, совпадающий с массовым появлением на шелковице 3—5-го листьев.

Сроку начала выкормки предшествует определенный период инкубации грен. Поэтому для своевременного оживления грен шелкопряда необходимо иметь точный прогноз срока массового разворачивания заданного количества листьев шелковицы.

И. Г. Сабинина [7] разработала методику прогноза срока разворачивания первых и пятых листьев шелковицы, используя связь между количеством развернувшихся листьев и суммой эффективных температур. В результате определены величины суммы эффективных температур, необходимые для разворачивания первого и пятого листочка на шелковице.

Выкормку шелкопряда в Туркмении начинают в момент разворачивания вторых-третьих листочков на мужских деревьях шелковицы, появляющихся значительно позже, чем листья на женских деревьях.

Это позволяет перенести сроки закладки грен на инкубацию на более поздний период, обеспечить вышедших гусениц более питательным кормом, оставляя листья женских особей деревьев для кормления старших возрастов. Накопление кормов к началу выкормки обеспечивает также внедрение скоростного метода выкормки шелкопряда и проведение ее в период более устойчивой погоды.

Исходя из запроса Управления шелководства МСХ ТССР о прогнозировании сроков разворачивания листьев на разнополых особях шелковицы, нами проведена определенная работа. Для этих целей на метеостанциях и постах Управления гидрометслужбы ТССР, начиная с 1966 г., фенологические наблюдения за шелковицей проводились отдельно за мужскими и женскими деревьями. Процент охвата фазой развития шелковицы определялся по измененной методике. Для наблюдений бралось 10—20 деревьев (в их

число входило приблизительно одинаковое число мужских и женских деревьев). Процент охвата фазами определялся для каждого дерева отдельно (глазомерно), а затем высчитывалась средняя дата наступления фазы для каждой разновидности деревьев. Раньше наступлением фазы считалось, когда на ветке хотя бы одного дерева наступила эта фаза.

Результаты наблюдений с учетом разновидности шелковицы показали, что листья на женских деревьях появляются раньше в среднем на 3—5 дней, чем на мужских. Правда, в отдельные годы (например, 1969, 1970 гг.), когда отмечалось повреждение почек у шелковицы, листья из женских почек и мужских появлялись одновременно. Встречаются и двуполые деревья. Среднеоголетние даты разворачивания первых и пятых листьев на мужских и женских особях шелковицы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Среднеоголетние и крайние даты разворачивания первых и пятых листьев шелковицы

Пункт		Дата разворачивания первых листьев		Дата разворачивания пятых листьев	
		на женских особях	на мужских особях	на женских особях	на мужских особях
Чарджоу	— средняя	7 IV	9 IV	15 IV	19 IV
	— ранняя	24 III	29 III	2 IV	6 IV
	— поздняя	16 IV	18 IV	22 IV	28 IV
Каахка	— средняя	13 IV	16 IV	21 IV	1 V
	— ранняя	4 IV	6 IV	14 IV	18 IV
	— поздняя	20 IV	28 IV	30 IV	14 V
Бахарден	— средняя	10 IV	13 IV	18 IV	23 IV
	— ранняя	31 III	4 IV	6 IV	16 IV
	— поздняя	24 IV	24 IV	4 V	6 V
Бурдалык	— средняя	7 IV	13 IV	19 IV	29 IV
	— ранняя	26 III	31 III	10 IV	24 IV
	— поздняя	20 IV	25 IV	30 IV	10 V
Иолотань	— средняя	6 IV	11 IV	14 IV	19 IV
	— ранняя	24 III	2 IV	4 IV	8 IV
	— поздняя	14 IV	18 IV	22 IV	26 IV

Погодные условия каждого года приводят к значительным колебаниям сроков появления листьев шелковицы. Так, самая ранняя дата разворачивания первых листьев шелковицы на женских осо-

бах — 24 марта, на мужских — 14 апреля, пятых листьев соответственно — 2 и 22 апреля. Это подтверждают данные табл. 1. Даты разворачивания листьев у шелковицы, к которым приурочивается оживление гребней, колеблются в довольно широких пределах в зависимости от температурных условий каждого года. Знание этих дат очень важно в шелководстве, так как запаздывание с оживлением гребней недопустимо.

Вследствие теплой зимы в Туркмении вегетация шелковицы начинается раньше устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C. За зиму наблюдается несколько периодов с температурой выше 5°C. Эта климатическая особенность, как и в методике Р. Е. Кибардина [5], а также в работах Н. Н. Бабушкиной и Е. С. Ивановой [3], Л. С. Кузнецовой [6], нами учитывалась, и подсчет сумм эффективных температур производился с даты первого перехода среднесуточных температур воздуха через 5°C.

Обработка материала проведена по методу А. А. Скворцова [8] и А. Н. Бабушкина [1]. Использовались наблюдения 12 станций по шелковице сорта Хасак. Во внимание не принимались наблюдения за двуполыми растениями, на которых развиваются мужские и женские почки. В результате обработки фенологических и сопряженных с ними материалов по температуре воздуха была найдена зависимость скорости развития ($\frac{1}{n}$) шелковицы мужских и женских особей от среднесуточной температуры воздуха (t°). Статистические характеристики этих связей представлены в табл. 2.

Таблица 2

Уравнения расчета скорости развития шелковицы (y) по среднесуточной температуре воздуха (x) для 1—5-х листьев на различных особях

Уравнение регрессии	Ошибка уравнения	Коэффициент корреляции	Оправданность, %
Для первого листа на женских особях			
$y=0,0016x+0,003$	$\pm 0,003$	$0,78 \pm 0,04$	79
на мужских особях			
$y=0,0013x+0,003$	$\pm 0,003$	$0,75 \pm 0,05$	86
Для пятого листа на женских особях			
$y=0,0013x+0,002$	$\pm 0,002$	$0,73 \pm 0,06$	80
на мужских особях			
$y=0,0012x+0,0004$	$\pm 0,002$	$0,72 \pm 0,06$	78

Полученные уравнения регрессии позволили установить суммы эффективных температур, необходимые для разворачивания первых и пятых листьев шелковицы на различных особях. С этой целью ве-

личины скорости развития шелковицы и среднесуточной температуры воздуха были нанесены на график. По полученным точкам и уравнениям регрессии проведены линии. Затем по методике Бабушкина [2] найдены суммы эффективных температур (A), при нижнем пределе (B), равном 5°C.

Установлено, что для разворачивания первого листа женской особи $A=240^\circ$, мужской особи — $A=300^\circ$, для пятого листа женской особи — $A=330^\circ$, мужской особи — $A=400^\circ$.

Полученные показатели были проверены на материалах наблюдений станций (с 1966 по 1976 г.). Из проверки выяснилось, что при использовании полученных сумм эффективных температур оправданность прогноза появления первых и пятых листьев шелковицы составляет 78—86%. Допустимая ошибка ± 6 дней.

Таким образом, полученные суммы эффективных температур позволяют прогнозировать с достаточно высокой степенью оправданности сроки разворачивания первых и пятых листьев шелковицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабушкин Л. Н. О некоторых способах определения температурных показателей скорости развития сельскохозяйственных культур. — «Труды по сельхозметеорологии», 1938, вып. XXV, с. 52—64.
- Бабушкин Л. Н. Оценка влияния погоды на скорость развития хлопчатника и методика составления агрометеорологических информации и прогнозов наступления основных фаз развития его в условиях Узбекистана. — Сб. методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий, Л., Гидрометеониздат, 1957, с. 24—32.
- Бабушкина Н. Н., Иванова Е. С. Температурные показатели для цветения абрикоса в условиях Узбекистана. — «Труды САНИГМИ», 1964, вып. 14(29), с. 18—26.
- Волосюк З. И., Кошенко А. М. Погода и шелководство в Туркменистане. Ашхабад, 1962. 71 с.
- Кибардин Р. Е. Методика прогноза сроков цветения винограда на территории Азербайджанской и Молдавской ССР. — В сб. методических работ по составлению прогнозов агрометеорологических условий развития винограда, субтропических культур и шелковицы. М., Гидрометеониздат, 1960, с. 18—27.
- Кузнецова Л. С. Методика прогноза сроков начала цветения плодовых культур на юге Туркмении. — «Труды САНИГМИ», 1967, вып. 28(43), с. 61—69.
- Сабинина И. Г. Методика прогноза сроков разворачивания первых листьев шелковицы на территории Средней Азии. — В сб. методических работ по составлению прогнозов агрометеорологических условий развития винограда, субтропических культур и шелковицы. Л., Гидрометеониздат, 1960, с. 31—36.
- Скворцов А. А. Орошение сельскохозяйственных полей и микроклимат. — Л., Гидрометеониздат, 1964. 274 с.
- Шигалев А. А. Методика составления фенологических прогнозов. — В сб. методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых метеорологических условий. Л., Гидрометеониздат, 1957, с. 30—38.
- Перелыгин А. Т. В содружестве с наукой и передовой агротехникой. — «Сельское хоз-во Туркменистана», 1972, № 11, с. 6—7.

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Г. Бродский, И. Г. Грингоф, Н. А. Когай, Ф. А. Муминов. О комплексной агроклиматической характеристике Средней Азии	3
В. В. Карнаухова. Об учете суточного хода температуры воздуха при агрометеорологических расчетах	11
С. П. Анисеева, А. А. Кожевникова. Агрометеорологические показатели начала цветения косточковых и орехоплодных пород плодовых	16
Х. М. Абдуллаев. Основные агрометеорологические факторы формирования урожая риса	22
З. И. Волосюк, Н. С. Орловский. Долгосрочный прогноз теплообеспеченности вегетационного периода и урожайности хлопчатника Туркменской ССР	27
Т. Е. Сумочкина. Уточненные показатели и прогнозирование сроков весеннего подкормивания на пастбищах Узбекской ССР	41
В. Е. Чуб. Влияние рельефа на формирование запасов влаги в почве	47
Л. В. Чалмаев, В. Е. Чуб. Физические свойства и механический состав почв бассейна р. Пскем	52
Р. С. Арисланов. Агрометеорологические показатели темпов развития бахчевых культур (дыни и арбузы) в республиках Средней Азии	60
Х. М. Абдуллаев, Р. С. Арисланов. Некоторые особенности микроклимата томатного и арбузного полей	64
З. Х. Зайнутдинов. Аккумуляция осенне-зимних осадков в условиях богарной зоны Средней Азии	77
Х. М. Абдуллаев. Агрометеорологические показатели темпов развития помидоров в Средней Азии	80
К. Махмудов. О влиянии градобития на рост и развитие хлопчатника	89
Н. С. Коновалова. Агроклиматическое районирование Узбекской ССР	97
З. И. Волосюк, Л. М. Воскресенская. Методика прогноза сроков появления первых и пятых листьев шелковицы в южных районах Туркмении	114

Труды САРНИГМИ, вып. 67 (148)

ВОПРОСЫ АГРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Редактор Т. С. Тихонова

Техн. ред. Т. П. Сафонова

Корректоры Л. Б. Афанасьева и Р. З. Землянская

Т-12641 Сдано в набор 12/1 1979 г. Подписано
к печати 22/VI-1979 г. Индекс М-М-109 Формат
60×90^{1/16} Литер. гарн. Печать офсетная.
Печ. л. 7,75 Уч.-изд. л. 8,35 Лумага тип. № 1
Зак. 127 Цена 60 коп. Тираж 400 экз.
Московское отделение Гидрометеониздата.
Москва 107061. Вужениновская ул., 42/1
Фабрика офсетной печати
ВНИИГМИ-МЦД
г. Обнинск

О комплексной агроклиматической характеристике Средней Азии. Бродский Е. Г., Грингоф И. Г., Коган Н. А., Муминов Ф. А. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 3—10.

Обсуждаются предпосылки создания фундаментального научно-прикладного исследования по комплексной оценке климатических ресурсов применительно к запросам многоотраслевого сельского хозяйства.

Предполагается, что работы будут состоять из трех томов, в которых будут рассмотрены все вопросы — от общей характеристики элементов природной среды и агроклиматической характеристики отдельных сельхозкультур до таксономической шкалы районирования Средней Азии и детальных характеристик отдельных районов, содержащих практические рекомендации по размещению и возделыванию культур.

Библ. 49.

УДК 631:551.5

Об учете суточного хода температуры воздуха при агрометеорологических расчетах. Карнаухова В. В. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 11—15.

Исходя из необходимости учета суточного хода температуры воздуха при проведении подсчетов сумм эффективных температур, разработаны таблицы соответствующих поправок для подсчета сумм положительных температур (нижний предел 0°C) и сумм эффективных температур (при нижнем пределе 5, 10, 12, 15°C) на материалах восьмисрочных наблюдений.

Табл. 2. Библ. 2.

УДК 630:551.5+631.547.4(575.1)

Агрометеорологические показатели начала цветения косточковых и орехоплодных пород плодовых. Аникеева С. П., Кожевникова А. А. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 16—21.

Рассматривается связь между суммой эффективных температур, необходимых для начала цветения косточковых и орехоплодных пород плодовых в условиях Узбекистана.

Приводятся температурные показатели для расчета фазы цветения вишни, персика, черешни, сливы, алычи, миндаля и грецкого ореха с заблаговременностью 30—40 дней.

Табл. 1. Ил. 1. Библ. 5.

Основные агрометеорологические факторы формирования урожая риса. Абдуллаев Х. М. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 22—26.

Выделены основные агрометеорологические факторы урожайности риса. Установлены весьма тесные связи урожаев с числом стеблей на 1 м², средней температурой воздуха. Получены многофакторные уравнения зависимости хозяйственного урожая от агрометеорологических и биометеорологических параметров. Приводится график зависимости хозяйственного урожая риса от сумм положительных температур с учетом доз применяемых азотных удобрений.

Табл. 2. Ил. 3. Библ. 7.

УДК 630:551.5:631.175:633.51

Долгосрочный прогноз теплообеспеченности вегетационного периода и урожайности хлопчатника Туркменской ССР. Волосюк З. И., Орловский Н. С. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 27—40.

Приводятся методика прогноза теплообеспеченности вегетационного периода по дате перехода температуры воздуха через 10°C, методика урожайности хлопчатника по коэффициенту использования термических ресурсов, а также методика долгосрочного прогноза продолжительности вегетационного периода по продолжительности исходного периода посев — всходы.

Табл. 9. Ил. 2. Библ. 17.

УДК 630:551.506

Уточненные показатели и прогнозирование сроков весеннего подтравливания на пастбищах Узбекской ССР. Сумочкина Т. Е. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 41—46.

Приводятся температурные показатели, определяющие сроки подтравливания, уточненные для условий пустынных и полупустынных пастбищ Узбекской ССР. Предлагается способ использования этих показателей для прогнозирования сроков начала весеннего подтравливания.

Табл. 2. Библ. 6.

Влияние рельефа на формирование запасов влаги в почве. Чуб В. Е. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 47—51.

В статье обобщены результаты многолетних исследований влияния длины, крутизны, экспозиции и формы склона, высоты местности на формирование запасов влаги в почвах Юго-Западного Тянь-Шаня. Приводятся формулы и графики для расчета запасов влаги в почвах по элементам рельефа.

Табл. 1. Ил. 2. Библ. 11.

УДК 631.43

Физические свойства и механический состав почв бассейна р. Пскем. Чалмаев Л. В., Чуб В. Е. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 52—59.

Бассейн р. Пскем, располагаясь на высотах от 900 до 4400 м, охватывает несколько ландшафтных зон. Здесь выделяются и три влажные климатические зоны: теплая, прохладная и холодная. Соответственно им развиваются почвенные процессы. На распределение почв по площади бассейна существенное влияние оказывает и экспозиция: на крутых теневых склонах образуются мощные элювиально-пролювиальные почвы, на противоположных, более пологих и длинных солнечных склонах — маломощные делювиальные почвы.

Для определения физических свойств почв и их механического состава в бассейне р. Пскем было заложено свыше 70 разрезов глубиной до 2,0—2,5 м. В результате исследований выявлены закономерности распределения объемного и удельного весов почв и их механического состава в зависимости от высоты местности, экспозиции и крутизны склонов, мощности рыхлых отложений и генетического горизонта.

Табл. 2. Ил. 5. Библ. 15.

УДК 650:551.5:635.64

Агрометеорологические показатели темпов развития бахчевых культур (дыни и арбузы) в республиках Средней Азии. Арисланов Р. С. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 60—63.

Рассматривается влияние температурных факторов на прохождение отдельных межфазных периодов бахчевых культур. Определены суммы эффективных температур, необходимые для наступления отдельных фаз для различных сортов дынь и арбузов.

Табл. 1. Ил. 2. Библ. 2.

Некоторые особенности микроклимата томатного и арбузного полей. Абдуллаев Х. М., Арисланов Р. С. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 64—76.

Освещаются результаты экспедиционных исследований по изучению термического режима на томатном и арбузном полях. Дается распределение по вертикали важных характеристик микроклимата (температура и влажность воздуха и почвы). Показано сезонное изменение запасов общей влаги на поле, занятой томатом и арбузом.

Табл. 5. Ил. 3. Библ. 17.

УДК 551.579

Аккумуляция осенне-зимних осадков в условиях богарной зоны Средней Азии. Зайнутдинов З. Х. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 77—79.

Дается уравнение связи между суммой осадков за октябрь — февраль и запасом влаги весной. Указывается на возможность использования расчета коэффициента аккумуляции осадков в агрометеорологических расчетах.

Табл. 1. Библ. 7.

УДК 630:551.5:635.64(571.6)

Агрометеорологические показатели темпов развития помидоров в Средней Азии. Абдуллаев Х. М. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 80—88.

Определены биологический минимум и суммарное количество тепла, необходимых для прохождения полного цикла развития помидоров. Рассмотрена связь продолжительности межфазных периодов развития помидоров со средней температурой воздуха.

Приводятся температурные показатели наступления фаз цветения, бланжевой и полной спелости с учетом сортовых особенностей и зоны выращивания.

Табл. 4. Ил. 3. Библ. 12.

УДК 551.578

О влиянии градобития на рост и развитие хлопчатника. Махмудов К. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 89—96.

По результатам экспериментальных наблюдений в Наманганской области УзССР рассматриваются различные аспекты влияния градобития на произрастание хлопчатника.

Показано, что интенсивное градобитие существенно задерживает общее развитие хлопчатника и снижает урожайность.

Табл. 5. Библ. 4.

Умб 2016

УДК 630:551.58

Агроклиматическое районирование Узбекской ССР. Конова Н. С. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 97—113.

Дается агроклиматическое районирование территории Узбекской ССР с учетом требований к ресурсам тепла и влаги ведущих в республике культур.

Приводится агроклиматическая характеристика районов.

Ил. 3. Библ. 14.

УДК 634.38:551.509(575.4)

Методика прогноза сроков появления первых и пятых листьев шелковицы в южных районах Туркмении. Волосюк З. И., Воскресенская Л. М. Труды САРНИГМИ, 1979, вып. 67(148), с. 114—117.

Рассматривается методика прогноза сроков развития первого и пятого листа женских и мужских особей шелковицы в Туркмении.

Приводятся средние и крайние даты наступления фаз развития, уравнения регрессии, суммы эффективных температур.

Табл. 2. Библ. 10.