

УДК 630:551.5(075)

ВЫСОТНО-ПОЯСНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ РИТМОВ В АРМЕНИИ И ИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

А. Т. Григорян, канд. геогр. наук, доцент, зам. декана
географо-геологического факультета

Ереванский Государственный университета, Армения
ЕГУ, ул. А. Манукяна, 1, E-mail: arsengrigoryan@ysu.am

В работе использованы данные многолетних мониторинговых наблюдений, проведенных на 60 метеостанций, расположенных на высоте 450-3200 м над уровнем моря. Представлены результаты исследования времени наступления, длительности и пространственной изменчивости биоклиматических ритмов основных экотипов сельскохозяйственных культур в условиях высотной поясности Республики Армения. Установлено, что вертикальные градиенты средних сроков наступления основных фаз развития озимой пшеницы, картофеля, винограда и пастбы скота в зоне высокогорных пастбищ колеблются в пределах 3-5 дней / 100 м. Оценены агроэкологические условия прохождения биоклиматических ритмов по высотным поясам. Выявлены высотно-поясные закономерности и составлены графики корреляционной зависимости сроков наступления биоклиматических ритмов от абсолютной высоты, а также указаны пути оптимизации тепло-влагообеспеченности и продуктивности указанных сельхозкультур. Рассчитаны вероятности повреждения урожая от засухи, заморозков в различные периоды вегетации. Установлены агроклиматические параметры критических периодов роста и развития изучаемых сельхозкультур по высотным поясам, учет которых дает возможность обеспечивать получение устойчивых и высоких урожаев. Выявлено, что верхней границей получения двух урожаев в год после уборки ранних яровых зерновых, овощных, картофеля является 1400 м над уровнем моря – в засушливых и 1200 м – во влажных районах республики. Предлагается разработать естественный конвейер получения свежих овощей, картофеля, кукурузы, плодов, молочных и других продуктов, используя вертикальную поясность сроков созревания урожаев и пастбы скота в зоне летних пастбищ.

Ключевые слова: биоклиматические ритмы, пространственно-временные закономерности, сельскохозяйственные культуры, озимая пшеница, картофель, виноград, горные кормовые угодья, вертикальные градиенты, зеленый конвейер, второй урожай.

1. ВВЕДЕНИЕ

Постановка вопроса. Ежегодно в живой и неживой природе отмечается множество сезонных явлений, повторяющихся с определенной последовательностью. Производственная деятельность общества тесно приурочена к этим природным сезонным ритмам. Велика необходимость в такой приуроченности особенно в сельском хозяйстве, где количественные и качественные параметры основных средств производства – растений, животных, почвы, воды и т.д. находятся в тесной зависимости от сезонных биоклиматических ритмов (БКР). Поэтому при разработке зональных систем ведения сельского хозяйства, характер БКР принимается как один из основополагающих факторов [1,2,3,4,5].

Цель работы – выявить закономерности сезонной динамики роста и развития сельскохозяйственных культур в условиях высотной поясности в Республике Армения (РА), указать пути оптимизации продуктивности сельхозкультур.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования явились ведущие экотипы сельскохозяйственных культур: озимая пшеница, картофель, виноград, субальпийские и альпийские кормовые угодья. Предметами исследования были сроки наступления основных фенологических фаз развития по высотным поясам. Использованы опубликованные и фондовые материалы фенологических наблюдений 45 метеорологических и 14 госсортоиспытательных станций [6].

Методы исследований. Анализ многолетних мониторинговых данных осуществлялся установлением корреляционных связей между сроками наступления БКР и абсолютной высотой местности. При этом учитывались особенности двух различных по атмосферной увлажненности регионов РА – северо-восточных влажных и внутренних засушливых.

Результаты исследований пространственно-временной изменчивости БКР ведущих сельхоз

культур РА приводятся ниже и обобщенно представлены на рис. 1.

Озимая пшеница в РА возделывается во всех земледельческих зонах от 400 до 2200 м над уровнем моря (рис. 1 А).

Первый период развития посевов проходит осенью обычно в условиях среднесуточных температур воздуха ниже 15 °С. За это время растения проходят три фазы развития: всходы, третий лист и кущение, а также закаливаются и приобретают зимостойкость.

Согласно агроправилам [7,8,3] сев озимых можно начать с момента окончания лета, когда средняя температура воздуха опускается ниже 15 °С. Однако, этот срок в засушливых условиях РА часто не соблюдается из-за пересушенности пахотного слоя почвы и сев производится на 10-15 дней позже, после того, когда выпадают первые осенние дожди т. е. в зоне 1800-2000 м – в первой декаде сентября, на высоте 1400-1600 м – в третьей декаде сентября, а в зоне 800-1000 м – во второй декаде октября (рис. 1 А). Несмотря на то, что период сев – прекращение вегетации во всех высотных поясах РА достаточно продолжительный – 50-65 дней, однако из-за большого дефицита влаги в почве в большинстве лет (40-60 %) растения на богаре не в состоянии куститься и уходят в зиму слабо развитыми, неморозостойкими, в фазе третьего листа или всходов. Поэтому в такие годы, как правило, формируется низкий урожай.

Весной возобновление вегетации озимой пшеницы начинается со дня устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха выше 3 °С. Этот процесс со скоростью 3-4 дня / 100 м продвигается в верхние зоны. Вертикальный градиент последующих БКР составляет 4-5 дней / 100 м. Фаза трубкования посевов (закладка зачатков колоса) проходит в апреле-мае в благоприятных гидротермических условиях, однако следующие фазы развития – колошение-восковая спелость проходят в июне-июле и, как правило, в неблагоприятных засушливых условиях. Поэтому на неполивных полях урожайность в зоне 1400-1800 м неустойчивая и низкая – 15-17 ц/га. Для решения этой проблемы необходимо расширять площадь орошаемых полей. В целом, весенний-летний период развития озимой пшеницы в нижней зоне длится примерно 100, а в верхних зонах – около 120 дней. Для созревания урожая среднеспелых сортов пшеницы требуется 1800-1850 °С сумм среднесуточных температур выше 10 °С.

После уборки озимых до осенних заморозков (90-100 дней) в нижних зонах РА до высоты

800-1000 м сумма активных температур выше 10 °С доходит до 2000-2500 °С, что вполне достаточно для получения на этих же полях второго урожая кукурузы и различных овощных культур.

Картофель возделывается во всех высотных поясах республики от 400 до 2000 м над уровнем моря, причем в нижней зоне (400-1500 м) культивируется только ранний картофель. Здесь посев производится в конце февраля – в начале марта и выкапывается с конца мая (рис. 1 Б), на что требуется 90-100 дней и сумма активных температур выше 7 °С равной 1100-1200 °С. Картофель, этой зоны предназначен исключительно для свежего потребления и выносятся на рынок постепенно, используя высотный природный конвейер последовательного созревания урожая с конца мая по июль.

После снятия урожая раннего картофеля на этих же земельных участках можно засеять кукурузу, ячмень, овощные и другие культуры и получить второй урожай.

В горных районах (выше 1500 м) картофель высаживается в конце апреля, начале мая, а убирается с начала сентября и в октябре.

Всходы появляются через 25-30 дней после посадки, а цветение отмечается в нижней зоне – в начале июня, а в горной зоне – в начале июля, т.е. через 40-45 дней после всходов. Для созревания картофеля в этих зонах требуется 1550-1700 °С сумма активных температур выше 7 °С.

Картофель довольно требовательная культура, за период вегетации поливается 3-4 раза в нижних зонах и 2-3 раза – в горных зонах, подкормка дается 1-2 раза, почва разрыхляется 2-3 раза, фитозащитные работы проводятся 2-3 раза и т. д.

Как видно из рисунка 1 Б сроки наступления БКР картофеля коррелируются с абсолютной высотой местности, причем, ритмы развития во влажных районах наступают примерно на 15-20 дней позже, чем на соответствующих высотах засушливых районах. При подъеме на каждые 100 м ритмы наступают на 3-5 дней позже.

Выявленные закономерности позволяют оптимизировать время посадки и уборки урожая, применения агро-фитотехнических мероприятий по высотным поясам, в частности подачу поливной воды, внесение удобрений, ведение борьбы с вредителями и болезнями и т. д.

Особенно важно соблюдать оптимальные сроки посадки и уборки урожая с тем, чтобы избежать возможных повреждений всходов от весенних заморозков, а осенью уборку урожая в горных районах закончить до наступления сезона дождей.

При разумной организации работ по созданию зеленого конвейера в условиях высотной поясности можно с мая по октябрь непрерывно снабжать население свежим картофелем.

Виноград в Армении возделывается с древнейших времен. Верхняя граница промышленного виноградарства в засушливых районах РА проходит на высоте 1500-1600 м, а во влажных районах — 800-900 м. Среднегодовая температура воздуха на этих высотах составляет соответственно 7,8-8,6 °С и 10,2-10,8 °С.

Первым признаком возобновления вегетации виноградной лозы считается начало сокодвижения (“плач”). Расчеты показали, что при наличии достаточных запасов влаги в почве сокодвижение наступает при среднесуточной температуре воздуха 9,0-9,5 °С, т. е. в Араратской долине (высота 800-950 м) в первой декаде апреля, а в северо-восточных, сравнительно влажных районах на высоте 600 м – в третьей декаде марта при температуре 6,5-7,0 °С. При равной абсолютной высоте “плач” в засушливых районах наступает примерно на 10 дней раньше, чем во влажных районах, где почва более влажная и медленно прогревается. На высоте 1400 м это явление отмечается 10-12 апреля. Таким образом вертикальный градиент начала сокодвижения лозы составляет примерно 3,5-4,0 дня / 100 м (рис. 1 В).

Следующая фаза развития – распускание почек наступает при средней температуре 11,5-12,0 °С, примерно через 20-25 дней после начала сокодвижения, и вертикальный градиент составляет 2,5-3,0 дня / 100 м. Этот период вегетации виноградной лозы характерен частыми возвратами холодов – заморозков, которые повреждают распутившиеся почки 2-4 года за 10 лет в засушливых районах и 1-2 года из 10 – во влажных районах.

Примерно через 40-45 дней после распускания почек, т. е. в Араратской долине 1-3 июня, а во влажных районах 10-15 июня, отмечается цветение. В верхней зоне виноградарства (1400-1600 м) цветение наступает 15-17 июня. Этот период развития характерен интенсивным распространением болезней и развитием ряда вредителей, против которых приходится часто применять различные ядохимикаты. На фоне высоких температур наступает период интенсивного орошения (за сезон 5-6 разов).

Расчетами установлено, что цветение лозы наступает при накоплении сумм температур выше 10 °С равной 820 °С. Цветение лозы длится не более 10-12 дней.

Виноградники в Араратской долине, где

средняя из минимальных температур воздуха составляет -19 °С и ниже, на зиму укрываются слоем земли в 15-20 см и ранней весной открываются [6,9,3].

Особое внимание необходимо обратить на своевременную заготовку и откопку лозы, поскольку при нарушении оптимальных сроков их проведения существенно отражается на урожайности. Однако если виноградники закладывать на окаймляющих долину пологих склонах до 15-20° крутизны, где зимние морозы на 5-6 °С слабее, тогда лозу на зиму можно не укрывать.

Расчетами установлено, что заморозкоопасный период в Араратской долине длится весной с 15 марта по 25 апреля, а осенью – с 15 октября по 20 ноября, следовательно необходимо весной в этот период быть готовым защищать плантации от заморозков, а осенью – урожай собрать до наступления указанных холодов.

Созревание урожая раннеспелых сортов винограда отмечается через 60-70 дней после цветения, а среднеспелых сортов – после 80-90 дней. Это наблюдается у раннеспелых сортов в нижних зонах в конце июля – начале августа, а у среднеспелых – третьей декаде августа – первой декаде сентября.

Расчеты показали, что для созревания ранних сортов требуется примерно 2000 °С, среднеспелых – 2250 °С и позднеспелых – 2400 °С сумм температур выше 10 °С.

Сбор урожая производится во влажных районах на 15-20 дней позже, чем на соответствующих высотах в засушливых районах. Сбор урожая технических сортов винограда целесообразно производить в конце сентября – в начале октября, когда сахаристость ягод достигает 18-22 %.

Субальпийские и альпийские кормовые угодия. Естественные пастбища и сенокосы в РА составляют более 60 % земель, используемых в сельском хозяйстве. Субальпийские и альпийские кормовые угодия составляют соответственно 31,1 % и 14,0 % от общей площади кормовых угодий РА.

Субальпийский пояс кормовых угодий расположен на высоте 2200-2800 м над уровнем моря и характеризуется широколиственными травяными ценозами. Урожайность на пастбищах этого пояса составляет 12-16 ц/га, а на сенокосных участках – 18-23 ц/га.

Альпийский пояс пастбищ расположен на высоте 2800-4000 м. Здесь преобладают низкотравные “альпийские ковры”. Флористический состав по сравнению с субальпийским поясом

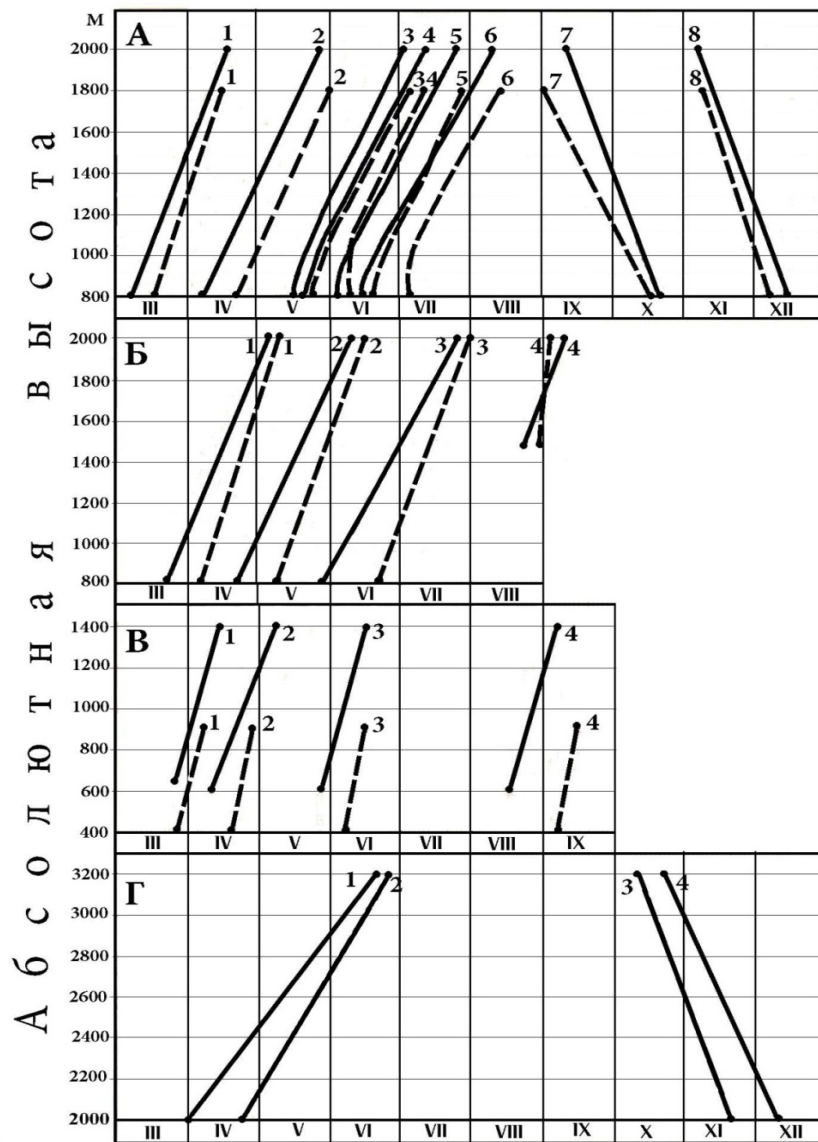


Рис. 1 - Корреляционные линии изменения средних сроков наступления биоклиматических ритмов озимой пшеницы (А), картофеля (Б), винограда (В) и пастьбы на горных пастбищах (Г) по высотным поясам в Республике Армения.

Условные обозначения.

Озимая пшеница: 1- возобновление вегетации, 2- трубкование, 3- колошение, 4- цветение, 5- молочная спелость, 6- восковая спелость, 7- сев, 8- прекращение вегетации. *Картофель:* 1- посадка, 2- всходы, 3- цветение, 4- увядание ботвы.

Виноград: 1- сокодвижение, 2- распускание почек, 3- цветение, 4- начало созревания. *Пастьба на горных пастбищах:* 1- сход снежного покрова, 2- начало пастьбы, 3- конец пастьбы, 4- установление снежного покрова.

— засушливые, ---- влажные районы РА

менее разнообразный, хозяйственная урожайность – 8-10 ц/га и используется в основном для пастьбы овец в течение июля – августа [3].

Результаты паспортизации пастбищных и сеенокосных угодий РА показали, что для улучшения состояния растительного покрова и почвы необходимо проводить целый ряд мелиоративных мероприятий: уборка камней, уничтожение кочек, борьба с сорными растениями, посев трав, удобрение, обводнение и т. д.

Весной и осенью горные пастбища, располо-

женные в радиусе 4-5 км от хозяйств, используется как выгоны, а летом скот пасется сначала в субальпийских, а затем альпийских пастбищах. В начале осени скот по тому же маршруту спускается вниз.

Таким образом, вертикально-поясная система использования горных пастбищ позволяет создавать естественный зеленый конвейер с весны до поздней осени.

В этом контексте немаловажными являются вопросы начала, конца и длительности пастбищ-

ного сезона по вертикальным поясам. Установлено, что оптимальным сроком начала выпаса скота является срок, когда травостой на пастбище достигает высоты 5-10 см. Это отмечается при достижении сумм средних суточных температур выше 0 °С порядка 115 °С. За окончание пастбы принята дата перехода среднесуточной температуры воздуха осенью ниже 0 °С [4,3].

В результате анализа вышеуказанных показателей выявлены следующие закономерности (рис. 1 Г).

Пастбу скота в субальпах целесообразно начать через 20-25 дней после схода снежного покрова, т. е. с 25 апреля -15 мая, а в альпийском поясе – через 10-20 дней, т. е. в июне.

Высотный градиент начала пастбы составляет примерно 5 дней / 100 м высоты, т.е. во избежание перевыпаса через каждые 5 дней пастбу скота необходимо переводить на 100 м выше.

Пастбу в альпийском поясе необходимо прекратить 10-20 октября, а в субальпах – 20 ноября.

Спуск скота с горных пастбищ необходимо проводить со скоростью в среднем 3-4 дня / 100 м.

Длительность пастбищного сезона в субальпийском поясе составляет 130-200 дней, а в альпийском – 100-130 дней.

3. ВЫВОДЫ

Применение графо-аналитического принципа анализа и синтеза мониторинговых материалов дает возможность комплексно описывать сезонные биоклиматические ритмы в агросистемах горных территорий и картировать сроки их наступления методом изофен.

Выводы и предложения о пространственно-временных закономерностях БКР по каждой культуре могут быть использованы для совершенствования агро-зоотехнических правил, направленных на повышение продуктивности и экологизации производства в агрокомплексах РА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мкртчян Р. С., Арустамян Ш. А., Хачатрян Л. А. Агрометеорологические условия формирования урожая озимой пшеницы и методика его прогноза в АрмССР. М., 1984. 154 с.

2. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Изд-во Мысль, 1990. 638 с.
 3. Система ведения сельского хозяйства Армении / ответ. ред. Мелконян М. С. Ереван: Изд-во Айастан, 1988. 695 с.
 4. Шнелле Ф. Фенология растений. Л., 1961. 259 с.
 5. Щеголева С. В., Тавровский В. А. Фенологические наблюдения, организация и обработка. Л.: Наука, 1982. 220 с.
 6. Агроклиматические ресурсы АрмССР. Л.: Гидрометеоздат, 1976. 388 с.
 7. Грингоф И. Г., Клещенко А. Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Т. 1: учебник для вузов. Обнинск, 2011. 806 с.
 8. Мкртчян Р. С., Арустамян Ш. А. Оптимальные сроки сева озимой пшеницы в АрмССР // Изд-во с/х наук МСХ АрмССР. 1973. № 7. С. 29-37.
 9. Арутюнян А. Ф., Мкртчян Р. С. Принципы оценки климатического потенциала развития и специализации виноградарства в горных районах Армении. // Виноградарство и виноделие. Изд-во PF. 2002. № 1. С. 34-37.

REFERENCES

1. Mkrtychyan R. S., Arustamyan Sh. A., Khachatryan L. A. *Agrometeorologicheskie usloviya formirovaniya urozhaya ozimoy pshenitsy i metodika ego prognoza v ArmSSR* [Agrometeorological Conditions for the Production of Winter Wheat Crop and its Prognosis in the Armenian SSR]. Moscow, 1984. 154 p.
 2. Reymers N. F. *Prirodopol'zovanie: slovar'-spravochnik* [Natural use: vocabulary directory]. Moscow: Publ. Mysl', 1990. 638 p.
 3. *Sistema Vedeniya Sel'skogo Khozyaystva Armenii* [The system of agriculture in Armenia]. Erevan: Publ. Ayastan, 1988. 695 p. (Ed.: Melkonyan M. S.)
 4. Shnelle F. *Fenologiya rasteniy* [Phenology of plants]. Leningrad, 1961. 259 p.
 5. Shchegoleva S. V., Tavrovskiy V. A. *Fenologicheskie nablyudeniya, organizatsiya i obrabotka* [Phenological observations, organization and processing]. Leningrad: Nauka, 1982. 220 p.
 6. *Agroklimaticheskie resursy ArmSSR* [Agroclimatic resources of the Armenian SSR]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1976. 388 p.
 7. Gringof I. G., Kleshchenko A. D. *Osnovy sel'skokhozyaystvennoy meteorologii. T. 1* [Fundamentals of Agricultural Meteorology. Vol. 1]. Obninsk, 2011. 806 p.
 8. Mkrtychyan R. S., Arustamyan Sh. A. Optimum timing of winter wheat sowing in the Armenian SSR. *Izd-vo s/kh nauk MSKh ArmSSR – Publ. of Agricultural Sciences of Ministry of Agriculture of Armenian SSR*, 1973, no. 7, pp. 29-37. (In Russian)
 9. Arutyunyan A. F., Mkrtychyan R. S. Principles of assessment of the climate potential of development and specialization of viticulture in mountainous regions of Armenia. *Vinogradarstvo i vinodelie. Izd-vo PF – Viticulture and Winemaking. Publ. PF*, 2002, no. 1, pp. 34-37. (In Russian)

ALTITUDE AND ZONAL REGULARITIES AND AGRO-ECOLOGICAL ESTIMATION OF BIOCLIMATIC RHYTHMS IN ARMENIA

A. T. Grigoryan, PhD in Geography, associate professor,
 Vice-dean of the faculty of Geography and Geology

Yerevan State University, Armenia YSU, str A. Manukyan, 1, arsengrigoryan@ysu.am

The article includes the data of long-term monitoring observations taken from 60 meteorological stations located at 450-3200 m above the sea level. It presents the results of study of time of occurrence, duration and spatial variability of bioclimatic rhythms of main ecotypes of agricultural crops under the conditions of high altitudes of the Republic of Armenia. It was found out that vertical gradients of the average periods of main phases of grow of winter wheat, potatoes, grapes and livestock pasturage within highland pastures fluctuate within 3-5 days / 100 m. Agro-ecological conditions for bioclimatic rhythms along high-altitude zones are estimated. The high-altitude regularities are determined and correlation dependence curves of time of occurrence of bioclimatic rhythms from absolute altitude are identified with specification of ways for optimizing heat and moisture availability and productivity of these crops. The probability of crop damage from drought, frosts in different periods of vegetation is calculated. Agro-climatic parameters of critical periods of growth and development of crops under study within high-altitude zones are determined which makes it possible to ensure production of stable and high yields. It became clear that the highest altitude for obtaining two crops a year after harvesting early spring grains, vegetables, potatoes is 1400 m above the sea level – in arid regions and 1200 m – in wet regions. It is proposed to develop a natural conveyor for fresh vegetables, potatoes, maize, fruit, dairy and other products using the vertical zonality of crops ripening and livestock pasturage within the summer pasture zone.

Keywords: bioclimatic rhythms, spatial and temporal regularities, agricultural crops, winter wheat, potatoes, grapes, mountain forage lands, vertical gradients, green conveyor, second growth.

ВИСОТНО-ПОЯСНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ БІОКЛІМАТИЧНИХ РИТМІВ У ВІРМЕНІЇ ТА ЇХ АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА

А. Т. Григорян, канд. геогр. наук, доцент,
заст. декана географо-геологічного факультету

Єреванський Державний університету, Вірменія, ЄГУ, вул. А. Манукяна, 1, arsengrigoryan@ysu.am

У роботі використані дані багаторічних моніторингових спостережень, проведених на 60 метеостанціях, розташованих на висоті 450-3200 м над рівнем моря. Представлені результати дослідження часу настання, тривалості і просторової мінливості біокліматичних ритмів основних екотипів сільськогосподарських культур в умовах висотної поясності Республіки Вірменія. Встановлено, що вертикальні градієнти середніх термінів настання основних фаз розвитку озимої пшениці, картоплі, винограду і пасіння худоби в зоні високогірних пасовищ коливаються в межах 3-5 днів / 100 м. Оцінені агроєкологічні умови проходження біокліматичних ритмів по висотних поясах. Виявлено висотно-поясні закономірності і складені графіки кореляційної залежності термінів настання біокліматичних ритмів від абсолютної висоти, а також вказано шляхи оптимізації тепло-вологозабезпеченості і продуктивності зазначених сільгоспкультур. Розраховані ймовірності пошкодження врожаю від посухи, заморозків в різні періоди вегетації. Встановлено агрокліматичні параметри критичних періодів зростання і розвитку досліджуваних сільгоспкультур по висотних поясах, облік яких дає можливість забезпечувати отримання стійких і високих врожаїв. Виявлено, що верхньою межею отримання двох врожаїв на рік після збирання ранніх ярих зернових, овочевих, картоплі є 1400 м над рівнем моря - в посушливих і 1200 м - у вологих районах республіки. Пропонується розробити природний конвеєр отримання свіжих овочів, картоплі, кукурудзи, плодів, молочних і інших продуктів, використовуючи вертикальну поясність термінів дозрівання врожаїв і пасіння худоби в зоні літніх пастбищ.

Ключові слова: біокліматичні ритми, просторово-часові закономірності, сільськогосподарські культури, озима пшениця, картопля, виноград, гірські кормові угіддя, вертикальні градієнти, зелений конвеєр, другий урожай.

Дата першого подання: 17. 07. 2017

Дата надходження остаточної версії: 13. 09. 2017

Дата публікації статті: 26. 10. 2017