

Горбунова Наталия Владимировна, аспирант кафедры «Технологии продуктов питания», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Евтеев Александр Викторович, ведущий специалист учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и с.-х. продукции, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Банникова Анна Владимировна, д-р техн. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», Сара-

товский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Ларионова Ольга Сергеевна, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-25-32.

Ключевые слова: ультразвуковая экстракция; бетацианины; бетаксантины; полифенолы; глубокая переработка растительного сырья.

EVALUATION OF THE USE ULTRASOUND TO OBTAIN EXTRACTS WITH HIGHER CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM THE PRODUCTS OF COMPLEX PROCESSING OF CROP PRODUCTION

Gorbunova Natalia Vladimirovna, Post-graduate Student of the chair "Food Technology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Evteev Aleksandr Viktorovich, Leading specialist of the Laboratory of Foods and Agricultural Products Quality Determination, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Bannikova Anna Vladimirovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Food Technology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Larionova Olga Sergeevna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair "Microbiology, biotechnology and chemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: ultrasonic extraction; betacyanins; betaxanthins; polyphenols; deep processing of plant raw materials.

The perceptive task facing producers of agricultural products is the processing of crop wastes, and beet production is no exception. For example, with deep processing of secondary raw materials, it is possible to obtain such a particularly valuable substance as betalaines, which possess antioxidant and anti-inflammatory properties, which are water-soluble nitrogen-containing pigments and synthesized from amino acid tyrosine into two structural groups. As a result of the study, the possibility of using ultrasonic extraction for the purpose of obtaining a complex of antioxidants from beet tops was evaluated. As a result of the study, it was shown that the highest level of extraction of biologically active substances was observed when using ultrasonic extraction. At the same time, their level was higher by approximately 45%, which contributes to savings.

УДК 631.671

СЦЕНАРИИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ И ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЙ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПОВОЛЖЬЯ

КОРСАК Виктор Владиславович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КРАВЧУК Алексей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПРОКОПЕЦ Роман Викторович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

НИКИШАНОВ Александр Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

АРЖАНУХИНА Екатерина Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В статье исследуется вопрос прогноза изменений климата в Среднем и Нижнем Поволжье. На основе сценариев глобального потепления Межправительственной группы экспертов по изменению климата с применением методов регрессионного анализа рассчитываются прогнозные суммы осадков и эффективных температур теплого времени года для метеостанций поволжских областей на периоды до середины и конца нынешнего века. Делается обоснованный вывод о том, что изменения климата региона сделают невозможным ведение богарного земледелия, и единственным средством сохранения растениеводства является орошение.

Введение. В течение всего прошлого и начала нынешнего века во всем мире шло бурное развитие орошения земель, что стало одним из главных факторов обеспечения продовольственной безопасности населения нашей планеты [7]. Для

засушливых регионов Среднего и Нижнего Поволжья ирригация является единственным средством повышения эффективности и обеспечения стабильности мирового сельскохозяйственного производства. Об этом писали как классики оте-





чественной сельскохозяйственной науки [4], так и современные ученые [1, 9].

В то же время важнейшей экологической проблемой, вставшей перед человечеством в XXI в., является повышение температуры климатической системы нашей планеты – так называемое глобальное потепление.

Исследованием проблемы глобального потепления занимается созданная еще в 1988 г. Всемирной метеорологической организацией и ЮНЕП Межправительственная группа экспертов по изменению климата – МГЭИК (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change). Эта группа разрабатывает возможные сценарии изменения климата Земли. В ее последнем пятом докладе были представлены четыре сценария (табл. 1) [10].

Цель исследований – разработка прогнозов влияния глобального потепления на агроклима-

тические параметры Среднего и Нижнего Поволжья – Самарской, Саратовской, Волгоградской и Астраханской областей.

Методика исследований. Базой для прогнозирования служили многолетние данные агрометеорологических наблюдений 20 метеорологических станций поволжских областей [3, 6], относящихся к различным по увлажнению зонам:

Самарская область и Саратовское Правобережье: Ртищево, Самара, Пенза, Аткарск, Петровск, Саратов;

Саратовское Левобережье: Ершов, Красный Кут, Пугачев, Озинки;

Волгоградская область: Волгоград, Камышин, Палласовка, Серафимович, Михайловка;

Астраханская область: Харабали, Верхний Баскунчак, Лиман, Астрахань, Досанг.

Для этих метеостанций нами были расчи-

Таблица 1

Сценарии изменения средней температуры Земли по пятому оценочному докладу МГЭИК

Сценарий	Концентрация парниковых газов в атмосфере к 2100 г., ‰	Пик выбросов парниковых газов, год	Параметры роста температур, °С			
			на 2046–2065 гг.		на 2081–2100 гг.	
			среднее значение	диапазон	среднее значение	диапазон
RCP2.6	0,421	2010-2020	1,0	0,4 – 1,6	1,0	0,3 – 1,7
RCP4.5	0,538	2040	1,4	0,9 – 2,0	1,8	1,1 – 2,6
RCP6.0	0,670	2080	1,3	0,8 – 1,8	2,2	1,4 – 3,1
RCP 8.5	0,936	После 2100	2,0	1,4 – 2,6	3,7	2,6 – 4,8

Таблица 2

Прогнозные суммы активных температур теплого периода года (апрель–октябрь) для сценариев глобального потепления

Метео-станция	Суммы активных температур, существующие и прогнозные по различным сценариям, °С								
	Существующие	на 2046–2065 гг.				на 2081–2100 гг.			
		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
Ртищево	2812	3025	3111	3089	3238	3025	3196	3281	3601
Самара	2949	3162	3248	3226	3375	3162	3333	3418	3738
Пенза	2789	3002	3087	3066	3215	3002	3173	3258	3577
Аткарск	2873	3086	3172	3150	3299	3086	3257	3342	3662
Петровск	2848	3061	3146	3125	3274	3061	3232	3317	3636
Ершов	3130	3343	3428	3406	3556	3343	3513	3598	3918
Красный Кут	3153	3366	3452	3430	3579	3366	3537	3622	3942
Пугачев	3105	3318	3403	3382	3531	3318	3488	3574	3893
Саратов	3016	3229	3315	3293	3442	3229	3400	3485	3805
Озинки	3126	3339	3424	3403	3552	3339	3509	3594	3914
Волгоград	3544	3757	3842	3821	3970	3757	3927	4012	4332
Камышин	3412	3625	3710	3689	3838	3625	3796	3881	4200
Палласовка	3414	3627	3712	3691	3840	3627	3798	3883	4202
Серафимович	3328	3541	3626	3604	3754	3541	3711	3796	4116
Михайловка	3276	3489	3574	3553	3702	3489	3659	3745	4064
Харабали	3754	3967	4052	4031	4180	3967	4137	4222	4542
Верхний Баскунчак	3747	3960	4045	4024	4173	3960	4130	4215	4535
Лиман	3917	4130	4215	4194	4343	4130	4300	4385	4705
Астрахань	3905	4118	4203	4182	4331	4118	4288	4374	4693
Досанг	3862	4075	4160	4139	4288	4075	4245	4330	4650

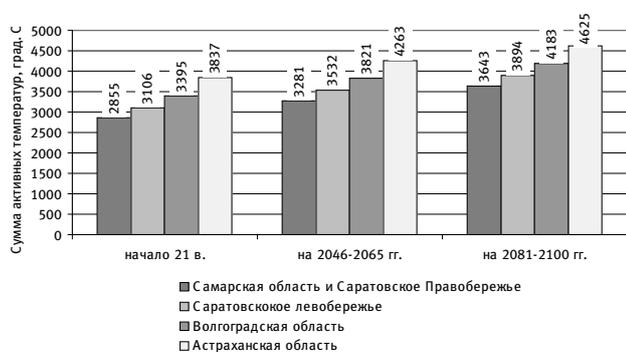


Рис. 1. Прогнозные изменения средних для зон сумм активных температур по сценарию глобального потепления RCP 8.5

таны прогнозные суммы активных температур теплого периода года (апрель–октябрь) на середину и конец текущего века по всем сценариям глобального потепления, разработанных группой МГЭИК (табл. 2).

Результаты исследований. Анализ прогнозных изменений средних для зон сумм активных температур (рис. 1) по наиболее жесткому сценарию RCP 8.5 показывает, что уже к середине нынешнего века произойдет существенное потепление климата, в результате которого суммы температур в Волгоградской области достигнут существующих значений для Астраханской области, Саратовское Заволжье будет таким же теплым, как сейчас Волгоградская область, а Самарская область и Саратовское Правобережье как нынешнее Левобережье.

В дальнейшем, к концу XXI в., сдвиг зон увеличится с одной до двух. По теплоте летнего времени года Самарская область и Саратовское Правобережье сравняются с Волгоградской областью, а Саратовское Заволжье – с Астраханской областью. Одновременно произойдет и повышение засушливости климата.

Для климатических условий поволжских областей характерна тесная обратная корреляционная связь между суммой осадков и суммой активных температур теплого времени года (коэффициент корреляции равен $-0,92$) [2, 5, 8]. Проведенный нами регрессионный анализ позволил установить линейную зависимость суммы осадков, мм, от суммы активных температур, °С (рис. 2).

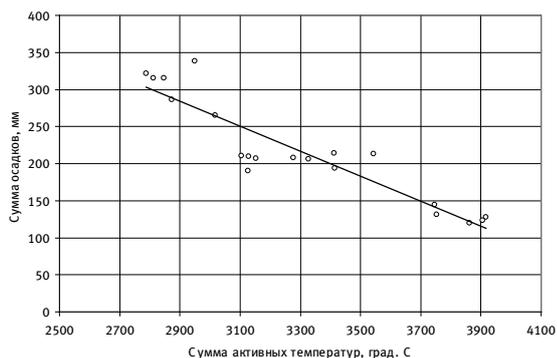


Рис. 2. Зависимость сумм осадков от сумм активных температур по метеостанциям поволжских областей

Эта зависимость имеет высокий уровень достоверности (коэффициент детерминации R^2 равен $0,8447$) и описывается уравнением

$$\sum P = -0,1683 \cdot \sum T + 772,19, \quad (1)$$

где $\sum P$ – сумма осадков, мм; $\sum T$ – сумма активных температур, °С.

Рассчитанные по предложенной зависимости (1) прогнозные суммы осадков теплого периода года (апрель–октябрь) для разных сценариев глобального потепления и метеостанций Среднего и Нижнего Поволжья приведены в табл. 3.

Анализ средних для климатических зон Поволжья прогнозных сумм осадков периода апрель–октябрь (рис. 3), рассчитанных по параметрам наиболее жесткого сценария глобального потепления RCP 8.5, показывает, что к середине XXI в. произойдет сокращение количества осадков, в результате чего в Волгоградской области они сравняются с существующими суммами осадков для Астраханской области.

Заключение. Самарская область и Саратовское Правобережье будут иметь такое же естественное увлажнение, какое отмечается в настоящее время в Саратовском Заволжье и Волгоградской области. К концу XXI в. по естественному увлажнению Астраханская и почти вся Волгоградская области станут пустынями, Саратовское Левобережье – полупустыней. Самарская область и Саратовское Правобережье практически сравняются по сумме осадков с нынешней Астраханской областью. Исходя из проведенных расчетов, можно сделать вывод о том, что в обозримом будущем изменения климатических условий существенной части Среднего Поволжья и практически всего Нижнего Поволжья сделают невозможным ведение в этой зоне богарного земледелия. В связи с этим широкое развитие ирригации в Астраханской, Волгоградской, Саратовской и, отчасти, Самарской областях является единственным средством сохранения растениеводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачева М.П., Миркина Е.Н. Актуальность модернизации оросительных систем саратовского Заволжья // Тенденции формирования науки нового времени: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 90–94.
2. Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от влагообеспеченности / А.В. Кравчук [и др.] // Основы рационального природопользования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2013. – С. 239–242.
3. Насыров Н.Н., Корсаков В.В., Соколова Т.В. Геоинформационные технологии районирования ресурсов орошаемого земледелия // Научное обозрение. – 2013. – № 2. – С. 30–39.
4. Н.И. Вавилов об ирригации в Заволжье и актуальность его учения сегодня / М.С. Григоров

Прогнозные суммы осадков теплого периода года (апрель–октябрь) для сценариев глобального потепления

Метеостанция	Суммы осадков, существующие и прогнозные, мм								
	Сущест- вующие	на 2046–2065 гг.				на 2081–2100 гг.			
		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
Ртищево	315	263	249	252	227	263	234	220	166
Самара	338	240	226	229	204	240	211	197	143
Пенза	322	267	253	256	231	267	238	224	170
Аткарск	286	253	238	242	217	253	224	210	156
Петровск	315	257	243	246	221	257	228	214	160
Ершов	210	210	195	199	174	210	181	167	113
Красный Кут	207	206	191	195	170	206	177	163	109
Пугачев	211	214	199	203	178	214	185	171	117
Саратов	265	229	214	218	193	229	200	186	132
Озинки	190	210	196	200	174	210	182	167	113
Волгоград	213	140	126	129	104	140	111	97	43
Камышин	214	162	148	151	126	162	133	119	65
Палласовка	194	162	147	151	126	162	133	119	65
Серафимович	206	176	162	166	140	176	148	133	80
Михайловка	208	185	171	174	149	185	156	142	88
Харабали	131	105	90	94	69	105	76	62	8
Верхний Баскунчак	145	106	91	95	70	106	77	63	9
Лиман	128	77	63	66	41	77	48	34	0
Астрахань	123	79	65	68	43	79	50	36	0
Досанг	120	86	72	76	51	86	58	43	0



Рис. 3. Прогнозные изменения средних зональных сумм осадков теплого времени года по сценарию глобального потепления RCP 8.5

[и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 15–17.

5. Никишанов А.Н., Леонтьев С.А., Свищева Е.В. Определение суммарного испарения по эмпирическим формулам // Проблемы научного обеспечения сельскохозяйственного производства и образования: сб. науч. тр. – Саратов, 2008. – С. 171–173.

6. Определение суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур в аридных зонах / В.В. Корсак [и др.] // Научная жизнь. – 2016. – № 1. – С. 41–51.

7. Проблемы орошения сельскохозяйственных угодий и их засоления в XXI веке / В.В. Корсак

[и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 19–24.

8. Прокопец Р.В., Ваганова А.А., Семенов К.В. Повторяемость суховейных явлений на территории Нижнего Поволжья // Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 41–46.

9. Фалькович А.С., Пронько Н.А. Прогноз водно-солевого режима почвогрунтов в системе проектирования и мониторинга объектов мелиорации // Аграрный научный журнал. – 2010. – № 10. – С. 62–69.

10. The IPCC's fifth assessment report (AR5). Synthesis Report 27-31 October 2014. – Режим доступа: http://www.ipcc.ch/pdf/press/ipcc_leaflets_2010/ipcc_ar5_leaflet.pdf.

Корсак Виктор Владиславович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Кравчук Алексей Владимирович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование» Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Прокопец Роман Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Никишанов Александр Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Инженерные изыскания, природообу-



ройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Аржанухина Екатерина Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-51.

Ключевые слова: глобальное потепление; сценарий; прогноз; агроклиматические ресурсы.

SCENARIOS OF GLOBAL WARMING AND FORECASTING CHANGES OF AGROCLIMATIC RESOURCES OF THE VOLGA REGION

Korsak Victor Vladislavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kravchuk Alexey Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Prokopets Roman Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Nikishanov Aleksandr Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Arjanuhina Ekaterina Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Engineering Surveys, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: global warming; scenario; forecasting; agroclimatic resources.

The article studies the issue of forecasting climate changes in the Middle and Lower Volga region. Based on the IPCC global warming scenarios, with the use of regression analysis methods, the forecast sums of precipitation and effective temperatures of the warm season for meteorological stations in the Volga region for the periods up to the middle and the end of the present century are calculated. A reasonable conclusion is drawn that climate change in the region makes it impossible to conduct dry-land farming and the only way to preserve crop production is irrigation.

УДК 631.3:635.21

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПО КАЛИБРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ, ОБРАЗОВАННОЙ ПРАВИЛЬНЫМИ ШЕСТИУГОЛЬНИКАМИ

МИРКИНА Елена Николаевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

БЫЧКОВА Наталья Александровна, Профессионально-педагогический колледж ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Изложены теоретические исследования процесса взаимодействия клубней различной формы с шестиугольными отверстиями, был проведен анализ сил, действующих на клубни с поперечными сечениями округлой и эллипсоидной формы.

Введение. Роль картофеля в решении мировой продовольственной проблемы очень велика, поскольку это одна из важнейших продовольственных культур с высокой питательной ценностью и продуктивностью. Как в России, так и в развитых странах одно из ведущих мест занимает возделывание картофеля в сельскохозяйственном производстве.

Картофель занимает особое место среди продуктов питания, составляющих основу продовольственного рынка России, а также оказывает существенное влияние на обеспечение продовольственной безопасности страны.

Государство прочно сохраняет за собой лидирующее положение в мире по уровню среднегодового валового производства картофеля, оставаясь самым крупным производителем (более половины валового производства).

По общим энергетическим запасам картофель занимает пятое место после пшеницы, ку-

курузы, риса, ячменя. В его клубнях содержится в среднем 75–80 % воды и 20–25 % сухих веществ, в том числе от 14 до 22 % крахмала, 2–3 % белка, 0,2–0,3 % жира, различные витамины, аминокислоты, углеводы и более 20 минеральных элементов, к основным из которых относятся кальций, фосфор, магний, железо.

Картофель служит также отличным кормом для сельскохозяйственных животных. При урожайности 170–200 ц/га картофель дает 5–6 тыс. к. ед. с 1 га. На корм сельскохозяйственных животных используют и отходы, получаемые при переработке картофеля для пищевых целей.

Однако производство этой культуры в России в последние годы практически не расширяется. Во многих регионах страны потери выращенного урожая при уборке, перевозке и хранении составляют более 25 %, что создает определенные сложности в снабжении населения страны,

