

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ
AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY**

МРНТИ 68.35.59

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2024/07>

Н.Ш. Сулейменова, А.Тогисбаева, Б. Махамедова*

*НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы,
Республика Казахстан. naziya44@gmail.com, ainurka@gmail.com*, mahamedova@mail.ru*

**ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЭКОСИСТЕМЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ
ПЛОДОВОЙ КУЛЬТУРЫ, ЯБЛОНИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА**

Аннотация

Нормальный рост и развитие растения яблони требует определенных условий. В статье изучены абиотические факторы развития яблони, такие как температура воздуха и почвы, сумма осадков и влагообеспеченность для оптимального прохождения всех фаз онтогенеза. Доказано, что значительными и результативными показателями действия абиотических факторов, являются температурные аномалии, риски засушливости воздуха, оказывающие существенное влияние на экологическую обстановку агроэкосистемы. Результаты этих явлений в условиях исследований регулировались изучаемыми водосберегающими приемами IT-инновационной технологии. При изучении показатели абиотических факторов они были фиксированы автоматически, высокотехнологичным IT оборудованием (*датчиками со спутников*) для выявления влияния экологических (*абиотических, биотических и антропогенных*) факторов жизни растений плодовой культуры, яблони.

Полученными результатами изменения экосистемы и влияния абиотических факторов развития яблони выявлено, что исследуемые растения ведут себя в полном соответствии со сложившимся сезонным ритмом в зависимости от изменения температуры воздуха и складывающимися экологическими особенностями, присущими состоянию экосистемы, при применении инновационных приемов и структурированной информации, полученной с IT датчиков.

Для оптимального прохождения всех фаз **онтогенеза** в течение вегетационного периода яблони, при применении эффективной информации с датчиков, создаются сиюминутные решения для установки более благоприятной экологической адаптации культуры яблони в рискованных условиях изменения климата.

Ключевые слова: агроэкосистема, изменения климата, абиотические факторы, температурные аномалии, суховей, рост и развития, урожайность, яблоня.

Введение

На современном этапе среди глобальных экологических проблем, на первое место, год за годом, выдвигается изменение климата. За 200 млн. лет климат Земли непрерывно менялся, но никогда это не происходило столь быстро, как в настоящее время [1, 2]. За последнее столетие климат на земле потеплел на 0,5 °С, – этот факт беспрецедентный в геологической истории нашей планеты. Последние 25 лет средняя температура приземного слоя воздуха возросла от 0,7 °С. до 1,0 °С [1]. ООН спрогнозировала, что к 2025 году мировое население Земли достигнет 8 миллиардов человек, 2050 году – 9,6 миллиардов человек. Чтобы идти в ногу со временем, требованиям безопасности продовольственной программы, к 2050 году производство продуктов питания должно увеличиться на 70% [2].

Поэтому аграрное производство Республики Казахстан наряду с проблемами страна всего мира, является той сферой, которое больше всего испытывает влияние экологических изменений, постигших нашу планету в XXI веке связанным с глобальным потеплением. Одной

из отраслей сельскохозяйственного производства нашей республики, по которым не удовлетворяется потребности населения, является плодоводство, которая определяет качество питания [3].

В силу неопределенности многих природных изменений, прогнозирование воздействия изменения климата на сельскохозяйственное производство очень сложно [4,5,6]. Поэтому возникает необходимость рационального использования имеющихся сельскохозяйственных угодий, которое можно достигнуть путем модернизации АПК, при изменении климата. Наряду с чем, именно современная растущая цифровизация жизни в сельском хозяйстве, диктует необходимость внедрения современных IT-технологий [7,8, 9, 10,11]. Все эти факторы актуализируют необходимость разработки исследований [12,13, 14] высокотехнологичных решений IT-технологии (с применением ее приемов и методов) в развитии АПК Юго-восточного Казахстана и внедрения так называемого интеллектуального сельского хозяйства Республики.

В рамках наших исследований основной целью являлась разработка информационной (IT) технологии на основнии интеллектуального экологического мониторинга агроэкосистемы, анализа агробиологических, физиологических свойств растений и влияние абиотических факторов экосистемы на рост, развития и урожайность ведущей плодовой культуры, яблони для модернизации агропромышленного комплекса в условиях глобального изменения климата Юго-восточного Казахстана.

В статье представлены результаты изучение влияние абиотических факторов экосистемы (температура воздуха и почвенная влага, сумма осадков) на рост и развитие плодовой культуры яблони, обеспечивающие оптимальное прохождения всех фаз онтогенеза в годы исследования. Важными действующими показателями абиотических факторов являются температурные аномалии, засушливость воздуха и минимальная сумма осадков, что было установлено во время проведения наших исследований в летний вегетационный период яблони. Изменения показателей абиотических факторов фиксировались *автоматически*, высокотехнологичным оборудованием IT технологии с *датчиков и со спутников для выявления влияния абиотических, (и других биотических и антропогенных) факторов* жизни растений яблони.

Материалы и методы исследования

Для достижения весьма актуальной проблемы поставленные задачи исследований были реализованы в условиях Юго-восточного Казахстана и осуществлены на территории ЧАФ Турген, Алматинской области, где имеются производственные и инновационные яблоневого сады. Объектом исследований была яблоня, для этого заложены были экспериментальные полевые участки в производственном яблоневом саду [15, 16].

Использовались методы эмпирического исследования (наблюдения, сравнения, измерения и эксперимент), что позволяет получить фактические данные и дать сравнительную оценку адаптационных возможностей опытных растений яблони при использовании инновационных приемов и высокотехнологичного оборудования (датчиков) IT-технологии. Для получения результатов наблюдений температурного режима ($t^{\circ}\text{C}$) воздуха и почвы фиксированы *автоматически* в установленных нами: Аппаратно–программном комплексе «Метеостанция MOM SENSOR» в объектах исследований, в производственном плодовом саду яблони (Рис.1),

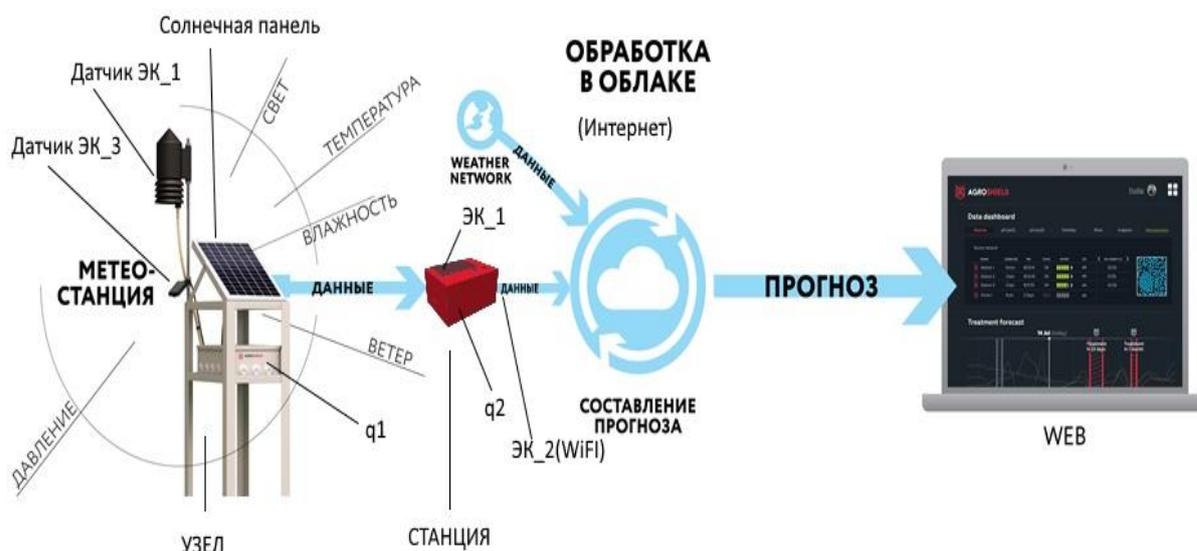


Рис. 1-Архитектура связи Аппаратно – программный комплекс «Метеостанция MOM SENSOR»

Аппаратно–программный комплекс «Метеостанция MOM SENSOR» состоит из высокотехнологичного оборудования: IT технологии с датчиками предназначенными для изучения температурного режима почвы и воздуха; и изучения водного режима почвы и воздуха для выявления влияния абиотических и других (биотических и антропогенных) факторов на рост и развитие яблони.

Район исследований характеризуется жарким летом с частыми атмосферными и почвенными засухами, холодной зимой с небольшим снежным покровом и бедными почвами с содержанием гумуса от 3 до 4%. Годовой диапазон среднесуточных температур достигает 7,7-8,1°C, что определяет резко континентальный климат в пунктах наблюдения. К середине лета среднесуточная температура воздуха в районах исследований достигает до 21,7°C и 24,1°C, при абсолютном максимуме в отдельные дни +38 (42) °C и относительной влажности воздуха в летний период, снижающейся до 36 и 40% (Табл.1).

Таблица 1- Метеорологические данные по метеостанциям района исследований (среднегодовое)

Метеостанции	Высота (м) над у.м.,.	Температура воздуха, С°			Атмосферные осадки, мм			Относительная влажность воздуха, %		
		январь	июль	ср. годовая	январь	июль	Σ за год	I	VI	ср. годовая
МС, г. Иссык	980	-6,0	21,7	8,1	29,0	38,0	440,8	73,5	40,2	57,2
МС Алматы, Аэропорт	848	-10,8	24,1	7,7	19,8	26,6	414,6	73	36,5	50,0

Температура зимнего периода, января колеблется от -6,0 °C до -10.8 °C при абсолютном минимуме в -37 °C. Снежный покров достигает 15-20 см. Среднегодовое количество осадков составляет от 414,6мм до 440,8 мм. В теплый период года выпадает 230 мм осадков, и средняя относительная влажность воздуха составляет 40,2% и 36,5%.

В условиях Юго-восточного Казахстана, Алматинской области, ЧАФ Турген в производственном и инновационном садах выделен «Объект исследования». Заложены экспериментальные полевые участки в производственно-яблоневом саду с площадью по 0,5 гектаров, где между рядами яблони составляет 5 метров, между деревьями в ряду составляет 2 метра (по схеме 5м x 2м) и площадь делянки составляет 5000м².

Результаты и обсуждение

В силу имеющегося, в последнее десятилетие глобального изменения климата и в связи с происходящими техногенными и антропогенными изменениями оказывает значительное воздействие на обстановку экосистемы и урожайность сельскохозяйственных культур [1, 3, 4]. Особенно велико его влияние на многолетние плодовые культуры, на примере яблони: продолжительность жизни которой составляет от 3 и 12 лет до 20 и более лет [18, 19].

Рост и развитие яблони тесно связаны между собой и являются составной частью всей ее жизнедеятельности. Все обменные процессы, обуславливающие оптимальный рост развитие и плодоношение яблони протекают только в определенном диапазоне температур воздуха и почвы. В условиях исследований Юго-восточного Казахстана нормальный рост и развитие происходит при среднесуточно-месячной температуре в пределах +20...+24°C. По мере развития опытных деревьев по фенологическим фазам меняется их чувствительность к критическим температурам воздуха и почвы.

Высокая продуктивность, оптимальный рост и развитие яблони напрямую зависит от погодных условий региона исследований. При изучении влияния абиотических факторов экологической обстановки экосистемы на рост и развития растений в течении вегетационного периода необходимо знать количественные характеристики потребности растений к теплу и влаги воздуха, а также фактические их значения в период вегетации.

Нами 2020-2023 годы исследований сделан анализ климатических условий и влияние их на процесс продуктивности яблоневое сада, оценивались с учетом среднемесячных метеоданных КазГидроМетерологической службы [20].

Изменение погодных условий за годы исследований характеризовались большим разнообразием по месяцам, по всем фазам вегетации изучаемой культуры и имели значительное отклонения, от среднемноголетних показателей. Исследуемые растения яблони показывают разные календарные сроки прохождения этапов сезонного развития, зависящих от особенностей гидротермического режима экосистемы.

Анализ полученных данных температурного режима воздуха за вегетационный период 2020 года показал, что температура воздуха за март – июль месяцы составила в среднем 17,2 С°. При этом, в апреле, мае и июне месяце среднемесячная температура воздуха составила 14,0 С°, 18,8 С° и 22,0 С° соответственно. А, в июле температура воздуха повысилась до 25,3 С°

В 2021 году, температурный режим был представлен следующим образом: в марте месяце средняя температура воздуха составила 4,9 С°, в апреле 12,5 С°, в мае достигала 19,5 С°, июне - 24,1 С°, июле - 27,2 С°, августе - 24,6 С° и в сентябре - 20,5С°.

В сравнении с 2020 годом температура воздуха с мая месяца по сентябрь в 2021 году была выше на 0,7С°. Средняя температура воздуха за весь вегетационный период в 2021 году составила 18,9 С°.

В целом, в 2021 году вторая половина вегетационного периода культуры была засушливой, что отразилось на росте и развитии растений яблони. Нужно отметить, что в этот период количество выпавших осадков было гораздо ниже, типичных многолетних метеорологических данных (Рис.2).

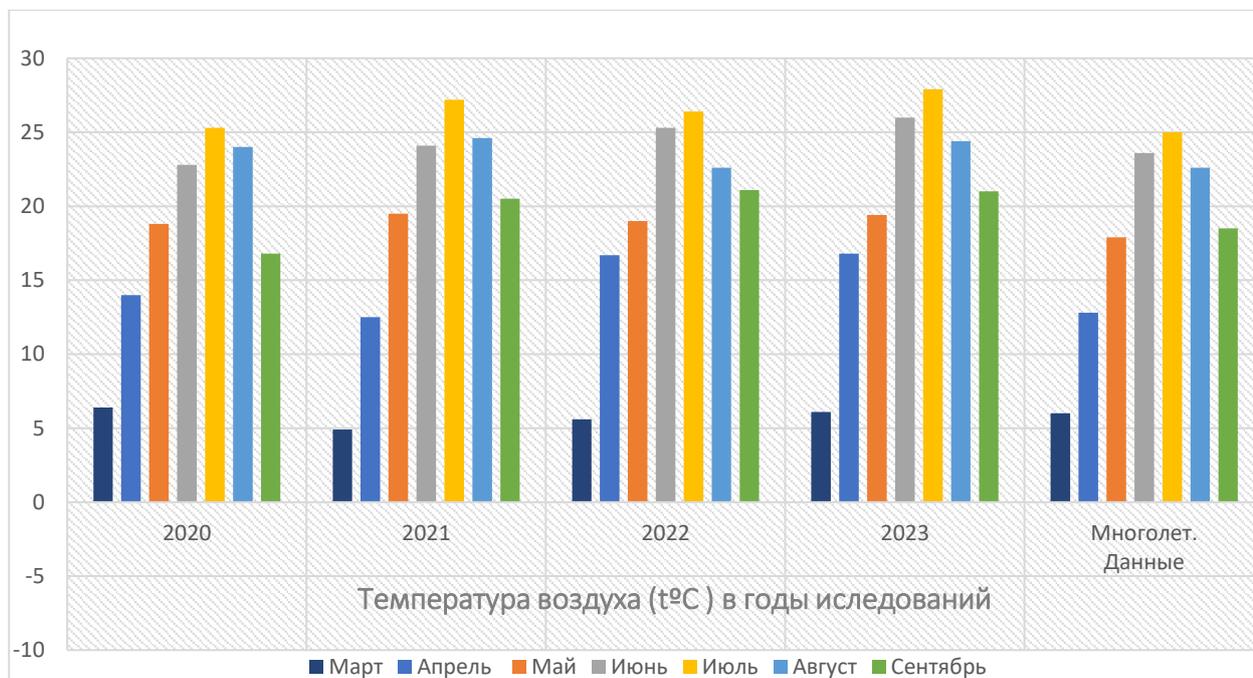


Рисунок 2 - Температурный режим (t°C) вегетационного периода яблонного сада в годы исследований (за 2020-2023 годы).

В 2022 и 2023 годы месячная среднесуточная температура за 5 месяцев с апреля по август месяц повышалась до 16,7° и 27,9 °С, а среднемесячная температура за весь вегетационный период с марта (5,6 °С) по сентябрь (21,1°С) повышалась в среднем до 20,1°С. В этот период, сумма осадков за весь вегетационный период составила всего 206,6 мм. По месяцам осадки распределились следующим образом: в марте выпало 82,9 мм, апреле 22,4 мм, мае 71,2 мм, июне 17,9 мм, июле 6,6 мм осадков (Табл.2).

Таблица 2 – Сумма выпавших осадков, в мм за вегетационный период яблони в годы исследований (за 2020 – 2023 гг)

Годы исследований	Сумма осадков (мм) за вегетационный период							За вегетационный период
	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	
2020	26	78	37	15	16	12	10	193,0
2021	55,8	38,5	34,2	9,7	5,3	5,0	1,0	149,5
2022	82,0	24,4	72,1	17,9	4,2	4,9	1,1	206,6
2023	51,7	91,6	59,3	24,6	5,5	2,3	5,8	240,8
Многолет-ные данные	42	58	49	28	27	15	13	232

В период наших исследований за полную вегетацию растений яблонного сада начинается с конца марта, когда температура воздуха в разные годы колеблется в пределах 5,6° и 6,4°С. А, в первой половине вегетации апрель месяце t° воздуха в 2022 и 2020 годы составляет 16,7° и 14,0°С соответственно. При этом, месячная среднесуточная температура воздуха вегетационного периода в изучаемые (2020 -2023) годы исследований была выше и составляет от 18,2° С до 20,1°С. Изменения температурного режима в сравнении с многолетними данными местности (17,9°С) достаточно высокие.

Выявлено, что значения среднемесячной температуры воздуха в годы исследований по месяцам в течение вегетационного периода яблони **выше** на $1,5^{\circ}\text{C}$ - $2,2^{\circ}\text{C}$, что указывает на **температурные аномалии, с высоким риском в фазу формирования плодов из-за высокой засушливости воздуха и с частым проявлением суховеев**. Эти явления проявлялись особенно во-второй половине вегетационного периода (июль - август месяцы) яблони, когда не было существенных осадков (менее 5 мм) и опытные деревья яблони сталкиваются последствиями суховеев при изменении климата местности.

Поэтому нужно отметить, что природные условия изучаемой территории оказывают значительное влияние на сезонный ритм роста и развития опытных деревьев яблони. Выявлено, что исследуемые растения ведут себя в полном соответствии со сложившимися сезонным ритмом и экологическими особенностями экосистемы. Экспериментальные растения яблони в выделенных участках, показывают разные календарные сроки прохождения этапов сезонного развития, зависящих от особенностей гидротермического режима абиотического фактора окружающей среды экосистемы.

Как, было отмечено выше, в связи с тем, что вегетация плодовой культуры яблони начинается с конца марта и первой половины апреля месяц. При достижении среднесуточных температур воздуха более $+5\dots+7^{\circ}\text{C}$, в активную фазу развития наступает в начале набухания и распускания почек яблоневого дерева в зависимости от сорта, суммы активных положительных температур ($t^{\circ}\text{C}$) воздуха в течение вегетационного периода (Т абл.3).

Таблица 3 - Продолжительность сезонного роста и развития плодовой культуры яблони в условиях изменения климата

№ п/п	Группа плодовой культуры яблони (сорта.)	Вегетационный период			Продолжительность вегетационного периода, дней
		Начало вегетации	Конец вегетации	Сумма положительных температур $t^{\circ}\text{C}$	
1.	Ранние летние сорта: Белый налив Столовка	3-декада март месяц, с 25 марта	5-сентября	более 3050 $^{\circ}\text{C}$	180 – 185 дней, с 25 марта по 5 сентября
2	Осенние сорта: Максат Рент казахстанский Апорт	1-декада апрель месяц, с 10- апреля	11- октября	2500– 3000 $^{\circ}$	170-175 дней, с 10 апреля по 11 октября
3.	Осенне-зимние сорта: Заря Алатау Заилийское Салтанат Голден Делишес	3-декада апрель месяц с 25-апреля	15 -ноября	2400– 2500 $^{\circ}$	157 – 168 дней, с 25-апреля по 15 ноября

В условиях изучения влияние абиотических факторов на рост и развития выявлено, что зимний покой яблоневых деревьев на опытных участках колебался в пределах 4,8–5,3 месяцев. Продолжительность вегетационного периода в зависимости от сорта и набора суммы активных положительных температур ($t^{\circ}\text{C}$) воздуха для оптимального роста и развития, колеблется в пределах 157 и 180 дней:

– У осенне-зимних сортов яблони (Заря Алатау, Заилийское, Салтанат, Голден Делишес) продолжительность вегетационного периода составил в пределах от 157 до 168 дней, где сумма положительных температур для развития растений составляет 2400–2500 $^{\circ}$;

– У осенних сортов яблони (Максат, Рент казахстанский и Апорт) продолжительность вегетационного периода составляет в пределах 170 и 175 дней с суммой положительных температур для развития растений составляет 2500–3000°;

– У раннелетних сортов яблони (Заря Алатау, Заилийское, Салтанат и Голден Делишес) продолжительность вегетационного периода составляет 180-185 дней с суммой положительных температур более 3050°С в условиях нашей исследований, Юго-восточном Казахстане.

При сложившихся условиях агроэкосистемы нашего яблочного сада можно отметить, что благоприятная экологическая обстановка температурного режима для нормального роста, развития и плодоношения плодовой культуры яблони вполне оптимальна.

Нужно отметить, что изменение климата и их влияние на продуктивность агроэкосистемы в условиях исследования проявляется, как риск для аграрного производства с последующим снижением урожайности яблоневого сада. Стало особо опасно, проявление вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты и повторяемости засух и повышения засушливости на территориях изучаемого региона. Особенно во-второй половине вегетации яблони, когда выпадают минимальные осадки, сумма которых не превышает 1,0-5,8 мм/месяц в годы исследований.

Выявленные аномалии среднегодовой температуры воздуха, как было отмечено выше, составляло более 2-3°С, в то время как для земного шара они лишь несколько превосходит предела 0,5°С и 1,1°С температуры воздуха.

Для оптимального прохождения всех фаз **онтогенеза** в течение вегетационного периода яблони, при применении эффективных показателей информации с датчиков, *создаются сиюминутные решения для установления более благоприятной экологической адаптации культуры яблони при рискованных изменениях климата.*

Поэтому следующим основным абиотическим фактором, определяющим процесс жизнедеятельности плодовой культуры яблони в условиях изменения климата, является влагообеспеченность и способность растений переносить высокие летние температуры в условиях недостатка почвенной и атмосферной влаги. При атмосферной засухе транспирация листьев возрастает настолько, что потеря воды не успевает возмещаться корнями, даже при наличии достаточного количества воды в почве, вызывая нарушения в обмене веществ и клеточных структурах. Поэтому при определении воздействия высоких температур одним из показателей засухоустойчивости является жаровыносливость растений (Genkel, 1982), которые обеспечивают сохранения стабильности физиологических процессов в тканях листьев растений в конкретном нашем случае при выращивании яблони [21].

Влагообеспеченность плодовой культуры, яблони определяется не только биологическими особенностями растений, но и количеством продуктивной влаги за счет суммы осадков и водосбережения применяемыми приемами водосберегающих технологий разработанными нами. Были изучены влияние водоудерживающего полимера-гидрогеля "АКВАСОРБ" на агроэкологическую обстановку экосистемы производственного сада, в зонах подверженных к засухе [ж.ИР КазНАИУ].

Выявлено, что полимер увеличивает общий и продуктивный запас влаги в почве и улучшает агрофизические свойства, где создается более благоприятные экологические условия для адаптации плодовой культуры яблони при глобальном изменении климата.

Установлено, что присутствие гидрогеля в корневом слое увеличивается влагообеспеченность листьев, что повышает гидратацию и содержание подвижной влаги в каждом варианте по сравнению с контролем. Где повышается засухоустойчивость деревьев с точки зрения термостойкости, удержания воды, общей гидратации и содержания подвижной влаги в тканях листьев яблони. В условиях изучения в плодовом саду лучшие показатели влагоудержания листьев и гидратации были установлены при норме внесения полимера – 1,5 кг/м³, а в более суровых засушливых условиях исследуемого года лучшими нормами является 2,0 кг/м³ гидрогеля в корневом слое. Высокая степень удержания воды и удовлетворительная гидратация тканей яблони указывает на их способность адаптироваться к изменяющимся условиям изменения климата.

Полученные результаты изменения экосистемы и влияние абиотических факторов развития яблони выявлено, что исследуемые растения ведут себя в полном соответствии со сложившимся сезонным ритмом в зависимости от изменения температуры воздуха и складывающимися экологическими особенностями, присущие состоянию экосистемы, при применении инновационных приемов и структурированной информации, полученной с датчиков ИТ- технологий.

Для оптимального прохождения всех фаз **онтогенеза** в течение вегетационного периода яблони, при применении эффективной информации с датчиков, *создаются сиюминутные решения – Применение приемов водосберегающей инновационной технологии для установления более благоприятной экологической адаптации культуры яблони при рисковых изменениях климата.* разработанными нами. Были изучены влияние водоудерживающего полимера-гидрогеля "АКВАСОРБ" на агроэкологическую обстановку экосистемы производственного сада, в зонах подверженных к засухе.

В вариантах эксперимента с внесением гидрогеля в наилучший показатель был обнаружен при внесении в почву гидрогеля в количестве 2,0 кг/м³. Высокая степень удержания воды, удовлетворительная гидратация тканей и высокие показатели засухоустойчивости были обнаружены у *Malus domestica* cv. «Заветное»? и сорта «Салтанат» благодаря ксероморфному свойству сорта и повышенная способность растений адаптироваться к изменяющимся условиям водоснабжения при внесении гидрогеля "АКВАСОРБ" в почву 1,5-2,0 кг/м³. Было обнаружено у растений этих сортов яблони способность адаптироваться их к изменяющимся условиям водоснабжения, что обеспечило повышение продуктивности плодовой культуры яблони от 26,2% до 32.7%.

Заклучение

В силу неопределенности многих природных изменений и прогнозирование воздействия глобального изменения климата в сельскохозяйственном производстве очень сложно и многогранно. Наряду с чем, современная растущая цифровизация жизни в сельском хозяйстве, диктует необходимость внедрения высокоэффективных, современных ИТ и инновационной технологий, что актуализируют необходимость исследования разработки высокотехнологичных решений ИТ-технологии (с применением ее приемов и методов) в развитии АПК Юго-восточного Казахстана и внедрения так называемого интеллектуального сельского хозяйства Республики.

В рамках наших исследований основной целью являлись разработка информационной ИТ–технологии на основнии интеллектуального экологического мониторинга агроэкосистемы, анализа агробιοлогическιх, физиологическιх свойств растений и влияние абиотическιх факторов экосистемы на рост, развитие и урожайность ведущей плодовой культуры, яблони для модернизации агропромышленного комплекса в условиях глобального изменения климата Юго-востока Казахстана.

Полученные результаты влияния абиотических факторов и развития изменения экосистемы яблони выявлено, что исследуемые растения ведут себя в полном соответствии со сложившимся сезонным ритмом в зависимости от изменения температуры воздуха и складывающимися экологическими особенностями, присущими состоянию экосистемы, при применении инновационных приемов и структурированной информации, полученной с датчиков ИТ- технологии.

Для оптимального прохождения всех фаз **онтогенеза** в течение вегетационного периода яблони, при поступлении риска и эффективных информаций с датчиков, *принимаются сиюминутные решения – Применение приемов водосберегающей инновационной технологии, для установления благоприятной экологической адаптации культуры яблони при рисковых изменениях климата и гидротермических режимах.* В такой обстановке экосистемы яблоневого сада изучены влияние водоудерживающего полимера-гидрогеля "АКВАСОРБ" на агроэкологическую обстановку по влагообеспеченности экосистемы. Установлена *эффективность внутрпочвенного орошения, с тремя нормами*

полимерного гидрогеля "АКВАСОРБ" и их влияния на агрофизические свойства, водный режим почвы и физиологические показатели плодовой культуры – яблони, в связи с засушливостью обстановки экосистемы при глобальном потеплении климата.

В вариантах эксперимента с внесением гидрогеля в наилучший показатель был обнаружен при внесении в почву гидрогеля в количестве 2,0 кг/м³. Высокая степень удержания воды и удовлетворительная гидратация тканей и высокие показатели засухоустойчивости были обнаружены у *Malus domestica* cv. «Заветное»? и сорта «Салтанат» благодаря ксероморфному свойству сорта и повышенная способность растений адаптироваться к изменяющимся условиям водоснабжения при внесении гидрогеля "АКВАСОРБ" в почву 1,5-2,0 кг/м³. Было обнаружено у растений этих сортов яблони способность адаптироваться их к изменяющимся условиям водоснабжения, что обеспечило повышение продуктивности плодовой культуры яблони от 26,2% до 32.7%.

Список литературы

1. Израэль Ю.А. Моделирование влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства России / Ю.А. Израэль, О.Д. Сиротенко // Метеорология и гидрология. - 2003. - № 6. - С. 5-
2. Щербакова Е.М. Население мира по оценкам ООН пересмотра 2017 года // Демоскоп Weekly. 2017.- С. 735-736
3. Быкова А.В., Мальцева Н.Е., Павлова Д.С. и др. Влияние изменения климата на сельское хозяйство [Быкова А.В., Мальцева Н.Е., Павлова Д.С. и др.] // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XIV междунар. науч.-практ. конф. № 1(13). – Новосибирск: СибАК, 2014.
4. Ши Сынцзе, Ли Чжо , Лю Чао. The influence of humidity and the concentration of cadmium in the soil on the growth and development of rapeseed seeds. Journal of Agricultural Resources and Environment 71-78 January 2019·Vol.36·No.P:71-78
5. Бельков Г.И. Инновация и модернизация сельскохозяйственного производства в условиях меняющегося климата: [материалы международной научно-практической конференции / редкол.: Г. И. Бельков (гл. ред.) и др.] : Оренбург: ГНУ Оренбург. НИИ сел. хоз-ва РАСХН, 2011. - 362 с
6. Миронова А. В. Почвозащитные технологии и энергосберегающая техника для возделывания сельскохозяйственных культур/ А. В. Миронова [и др.] // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2019. – № 3. – С. 9–15.
7. Гундырин В. Н., Годунова У. И., Шкабарда С. Н. Использование гидрогеля в зоне нестабильного увлажнения Ставропольского края // Сельское хозяйство-2014 №6. - С. 37-38.
8. Гилберт К., Питер С., Уилсон Н., Эдвард М., Сильвестр К., Эрик Б. Влияние гидрогелей на влажность почвы и рост *Sapinuscajan* в полусухой зоне Конгелая // Открытый журнал лесного хозяйства округа Западный Покот - 2014/ – Том 4,1. - 34-37.
9. Старовойтов В. И., Старовойтов А., Манохина А. А. Возделывание картофеля с использованием влагосберегающих полимеров // Вестник Московского государственного агроинженерного университета им. В. П. Горячкина, 2015. – № 1 (65). – С. 15-19.
10. Парамонова Е. Ю. , Л. Ф. Щербакова, П. В. Наумов Анализ водоудерживающей способности природных и синтетических сорбентов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2011. - Том. 13, №1, (5). – С. 1277-1279.
11. Сулейменова Н.Ш., Тогисбаева А.М. Садоводство в условиях изменении климата Юго-Восточного Казахстана с применением приемов инновационной технологи (при выращивании яблони). Научный журнал. Исследования Результат. КазНАИУ. ISSN 2304-3334-04, №02(098) 2023г –С 123-131.
12. Филиппова М. В. Влияние полимеров и органических удобрений на структуру и гидрофизические свойства почв: автореф. дис.... канд. техн. наук. Кандидат технических наук. Биолог. Наука: 06.01.03. - М., 2003. - 26С.

13. Рузиев Р. Р., Мирзаев С. Ш., Каримов И. Н., Гайнуллин Р. Ю., Абдулаев И. А., Адылова М. ш. Влияние гидрогелей на основе акриловой кислоты на свойства почвы // Тез. Докл. Международный. протак. "Наука о полимерах на пороге XXI века". - Ташкент, 1999. - С. 153
14. Экебафе Л. О., Огбейфун Д. Э., Океймен Ф. Э. Применение полимеров в сельском хозяйстве // Биокемистри. - 2011. - Том 23(2). - С. 81-89.
15. "AQUASORB" - water retaining devices for soils and substrates. // Instructions for using the product of the company "SNF", 2011 -12 p.
16. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. // М.: Агропромиздат, 1985, 315 с.
17. КазГидроМет <https://www.kazhydromet.kz/ru/>.
18. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивых растений. - М.: Наука, 1982-280 с.
19. Дурасов М., Тазабеков А. Т. Т. Почвы Казахстана – Алма-АТА: Издательство "Кайнар", 1981. -152 с.

References

- 1.Zraehl' YU.A. Modelirovanie vliyaniya izmenenij klimata na produktivnost' sel'skogo khozyajstva Rossii / YU.A. Izrael', O.D. Sirotenko // Meteorologiya i gidrologiya. - 2003. - № 6. - S. 5-
- 2.Sherbakova E.M. Naselenie mira po otsenkam OON peresmotra 2017 goda //Demoskop Weekly. 2017.- S. 735-736
- 3.Bykova A.V., Mal'tseva N.E., Pavlova D.S. i dr. Vliyanie izmeneniya klimata na sel'skoe khozyajstvo [Bykova A.V., Mal'tseva N.E., Pavlova D.S. i dr.] // Estestvennyye i matematicheskie nauki v sovremennom mire: sb. st. po mater. XIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. № 1(13). – Novosibirsk: SibAK, 2014.
- 4.SHi Sin'tsze, Li CHzho , Lyu CHao. Tkhe influentse of khumidity and tkhe tsontsentratsion of tsadmium in tkhe soil on tkhe grovtkh and development of rapeseed seeds. Journal of Agritsultural Resourtses and Environment 71-78 January 2019•Vol.36•No.P:71-78
- 5.Bel'kov G.I. Innovatsiya i modernizatsiya sel'skokhozyajstvennogo proizvodstva v usloviyakh menyayushhegosya klimata: [materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii / redkol.: G. I. Bel'kov (gl. red.) i dr.] : Orenburg: GNU Orenburg. NII sel. khoz-va RASKHN, 2011. - 362 s
- 6.Mironova A. V. Pochvozashhitnye tekhnologii i ehnergoberegayushhaya tekhnika dlya vozdeleyvaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur/ A. V. Mironova [i dr.] // Sel'skokhozyajstvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont. – 2019. – № 3. – S. 9–15.
- 7.Gundyryn V. N., Godunova U. I., SHkabarda S. N. Ispol'zovanie gidrogelya v zone nestabil'nogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraya //Sel'skoe khozyajstvo-2014 №6. - S. 37-38.
- 8.Gilbert K., Piter S., Uilson N., EHdvard M., Sil'vestr K., EHrik B. Vliyanie gidrogelej na vlazhnost' pochvy i rost TSajanustsajan v poluzasushlivoj zone Kongelaya // Otkrytyj zhurnal lesnogo khozyajstva okruga Zapadnyj Pokot - 2014/ – Tom 4,1. - 34-37.
- 9.Starovojtov V. I., Starovojtov A., Manokhina A. A. Vozdeleyvanie kartofelya s ispol'zovaniem vlagosberegayushhikh polimerov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo agroinzhenernogo universiteta im. V. P. Goryachkina, 2015. – № 1 (65). – S. 15-19.
- 10.Paramonova E. YU. , L. F. SHHerbakova, P. V. Naumov Analiz vodouderzhivayushhej sposobnosti prirodnykh i sinteticheskikh sorbentov // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk. - 2011. - Tom. 13, №1, (5). – S. 1277-1279.
- 11.Sulejmenova N.SH., Togisbaeva A.M. Sadavodstvo v usloviyakh izmenenii klimata YUgo-Vostochnogo Kazakhstana s primeneniem priemov innovatsionnoj tekhnologii (pri vyrashhivanii yabloni). Nauchnyj zhurnal. Issledovaniya Rezul'tat. KazNAIU. ISSN 2304-3334-04, №02(098) 2023g –S 123-131.

12. Filippova M. V. Vliyanie polimerov i organicheskikh udobrenij na strukturu i gidrofizicheskie svoystva pochv: avtoref. dis.... kand. tekhn. nauk. Kandidat tekhnicheskikh nauk. Biolog. Nauka: 06.01.03. - M., 2003. - 26S.

13. Ruziev R. R., Mirzaev S. SH., Karimov I. N., Gajnullin R. YU., Abdulaev I. A., Adylova M. sh. Vliyanie gidrogelej na osnove akrilovoj kisloty na svoystva pochvy // TEZ. Dokl. Mezhdunarodnyj. prostak. "Nauka o polimerakh na poroge XXI veka". - Tashkent, 1999. - S. 153

14. ENkebafе L. O., Ogbejfun D. EH., Okejmen F. EH. Primenenie polimerov v sel'skom khozyajstve // Biokemistri. - 2011. - Tom 23(2). - S. 81-89.

15. "AQUASORB" - vater retaining devitses for soils and substrates. // Instrutstions for using tkhe produtst of tkhe tsompany "SNF", 2011 -12 p.

16. Dospekhov B.A. Metodika opytного dela / B.A. Dospekhov. // M.: Agropromizdat, 1985, 315 s.

17. KazGidroMetkhttps://gidromet.kz/ru/.

18. Genkel' P. A. Fiziologiya zharo- i zasukhoustojchivyx rastenij. - M.: Nauka, 1982-280 s.

19. Durasov M., Tazabekov A. T. T. Pochvy Kazakhstana – Alma-ATA: Izdatel'stvo "Kajnar", 1981. -152 s.

Н.Ш. Сүлейменова, А. М. Тогисбаева*, Б.Я.Махамедова

*"Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы.
naziya44@gmail.com, ainurka@gmail.com, mahamedova@mail.ru*

ЭКОЖҮЙЕНІҢ АБИОТИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАРЫНЫҢ ӨСУ МЕН ДАМУҒА ӘСЕРІ ЖЕМІС ДАҚЫЛДАРЫ, КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІ КЕЗІНДЕГІ АЛМА АҒАШТАРЫ

Аннотация

Алма ағашының қалыпты өсуі мен дамуы белгілі бір жағдайларды қажет етеді. Мақалада ауа мен топырақ температурасы, жауын-шашын мөлшері және онтогенездің барлық фазаларының оңтайлы өтуі үшін ылғалмен қамтамасыз ету үшін алма ағашының абиотикалық даму факторлары зерттелген. Абиотикалық факторлардың маңызды және тиімді көрсеткіштері температураның ауытқулары, агроэкожүйенің экологиялық жағдайына айтарлықтай әсер ететін ауаның құрғақшылық қауіпі болып табылады. Бұл құбылыстардың нәтижелері зерттеу жағдайында ІТ-инновациялық технологияның су үнемдеу әдістерімен реттелді. Зерттеу кезінде абиотикалық факторлардың көрсеткіштері олар жеміс дақылдарының, алма ағаштарының экологиялық (абиотикалық, биотикалық және антропогендік) өмір сүру факторларының әсерін анықтау үшін автоматты түрде жоғары технологиялық ІТ жабдықтарымен (спутниктік датчиктермен) бекітілді.

Экожүйенің өзгеруінің нәтижелері және алма ағашының абиотикалық даму факторларының әсері зерттелетін өсімдіктердің ауа температурасының өзгеруіне және ІТ датчиктерінен алынған инновациялық әдістер мен құрылымдық ақпаратты қолдану кезінде экожүйенің жай-күйіне тән қалыптасқан экологиялық ерекшеліктерге байланысты қалыптасқан маусымдық ырғаққа толық сәйкес әрекет ететіні анықталды.

Алма ағашының вегетациялық кезеңінде онтогенездің барлық фазаларының оңтайлы өтуі үшін датчиктерден тиімді ақпаратты қолдану арқылы климаттың өзгеруінің қауіпті жағдайларында алма ағашының өсуіне неғұрлым қолайлы экологиялық бейімдеуді қалыптастыру үшін жедел шешімдер жасалады.

Түйін сөздер: агроэкожүйе, климаттың өзгеруі, абиотикалық факторлар, температураның ауытқулары, құрғақ жер, өсу және даму, өнімділік, алма ағашы.

N.Sh. Suleimenova, A.M.Togisbayeva*, B.Y.Mahamedova

NAO "Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

THE INFLUENCE OF ABIOTIC ECOSYSTEM FACTORS ON GROWTH AND DEVELOPMENT FRUIT CROPS, APPLE TREES UNDER CLIMATE CHANGE

Abstract

The normal growth and development of an apple tree plant requires certain conditions. This article examines the abiotic factors of apple tree development, such as air and soil temperature, precipitation and moisture availability for optimal passage of all phases of ontogenesis. It is proved that significant and effective indicators of the action of abiotic factors are temperature anomalies, risks of aridity of the air, which have a significant impact on the ecological situation of the agroecosystem. The results of these phenomena in research conditions were regulated by the studied water-saving techniques of IT- innovative technology. When studying the indicators of abiotic factors, they were recorded automatically by high-tech IT technology equipment from sensors and satellites to identify the influence of environmental (abiotic, biotic and anthropogenic) factors in the life of fruit crops and apple trees.

The obtained results of ecosystem changes and the influence of abiotic factors in the development of apple trees revealed that the studied plants behave in full accordance with the established seasonal rhythm, depending on changes in air temperature and the emerging ecological features inherent in the state of the ecosystem, using innovative techniques and structured information obtained from sensors of IT technology.

For optimal passage of all phases of ontogenesis during the growing season of the apple tree, with the use of effective information from sensors, a momentary solution is created to establish a more favorable ecological adaptation of the apple crop in case of risky climate change.

Keywords: agroecosystem, climate change, abiotic factors, temperature anomalies, dry season, growth and development, yield, apple tree.

МРНТИ 68.37.31

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2024/08>

*Ж.С. Кешишов**, А.М. Кохметова, М.Т. Кумарбаева, А.А. Болатбекова, М.Н. Нұржұма
Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан
(E-mail: Jeka-Sayko@mail.ru, gen_kalma@mail.ru, madina_kumar90@mail.ru,
ardashka1984@mail.ru, maki_87@mail.ru)

ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК ОБЛЫСТАРЫ БОЙЫНША, БИДАЙДЫҢ ПИРЕНОФОРОЗ (*PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS*) АУРУЫНА ЖҮРГІЗІЛГЕН МОНИТОРИНГІ

Аңдатпа

Сары дақ (пиренофороз) – Қазақстанның оңтүстік және солтүстік бидай өсірілетін аймақтарында ең зиянды және кең таралған ауруларының бірі болып табылады. Сорттардың пиренофороз қоздырғышына төзімді не төзімсіз екендігін анықтау үшін бидай сорттарына тұрақты фитопатологиялық мониторингі жұмыстарын жүргізу қажет. Бұл жұмыстың мақсаты Алматы, Түркістан және Қостанай облыстары аймақтарында үлкен егіс алқаптарына егілген күздік және жаздық бидай сорттарына фитопатологиялық мониторинг жұмыстарын жүргізу болды. Зерттеу 2023 жылы Қостанай облысы, ТОО "Қарабалық АШТС" және Түркістан облысы, ТОО "Красноводопадская АШТС" және де Алматы облыстарының бидай егіс алқаптарында жүргізілді. Сорттардың пиренофорозға төзімділігінің негізгі фитопатологиялық критерийлері: өсімдік реакциясының түрі (баллмен), өсімдіктің залалдану және таралу дәрежесі (пайызбен) есептелінеді. Алматы облысы бойынша сары дақ қоздырғышына төзімді алты күздік бидай сорттары анықталынды, Казакстанская 10 (егіс алқап-1), Яровая гранни,