

География

УДК 612.017; 633.11; 635.152

АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К ЗИМНИМ КЛИМАТИЧЕСКИМ
УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

Х. Ф. БАТИРОВ *, Р. И. МАМАЖАНОВ **, Б. А. ПАРДАЕВ ***

*Самаркандский государственный университет имени Ш. Рашидова,
Самарканд, Узбекистан*

В статье рассматриваются адаптивные возможности зимующих культур в условиях орошаемых земель Узбекистана к различным абиотическим (свет, влага, температура, почвенные условия и т.д.) стрессам, влияющие на их сохранность, рост, развитие, а также интенсивность транспирации и продуктивность биомассы, семян и зерна. Даны результаты о биолого-экологических особенностях зимних культур, а также современные представления об адаптивных условиях в связи с их климатическими возможностями.

<https://doi.org/10.46991/PYSUC.2025.59.2.164>

Keywords: adaptation, autumn-winter and early spring period, safety, growth, development and productivity of plants.

Введение. Известно, что растения вследствие воздействия экстремальных внешних условий проявляют адаптивность, т.е. способность в той или иной мере эффективно приспосабливаться к изменениям внешних условий среды. Следовательно, растения могут приспосабливаться к конкретным условиям окружающей среды в местах их обитания: температурным изменениям, составу атмосферы и почвы, количеству влаги в них, освещенности и т.д. При воздействии неблагоприятных факторов в растениях возникает напряженное состояние, отклонение от нормы, называемое стрессом, которое рассматривается как состояние организма, формирующееся в ответ на воздействие внешней среды [1–3].

Считается, что при изменении температуры у зимних (свекла, морковь, брюква, озимая пшеница и др.) растений происходит накопление углеводов (крахмал, глюкоза и т.д.) в клеточном соке, что снижает точку замерзания воды. У них цикличный период развития позволяет избегать действия высоких температур, т.к. вся вегетация происходит начиная с осени, ранней весной, а летнюю жару они переживают в состоянии семян или подземных побегов [4–6].

В природных условиях температура не всегда держится на уровне, благоприятном для жизнедеятельности растений в процессе роста и их

* E-mail: xidir_batirov@mail.ru

** E-mail: rasul.mamajanov@mail.ru

*** E-mail: burkhan.pardayev@mavil.ru

развития. Это, в частности, комплекс свойств и адаптивных приспособлений, которые формируют соответствующий уровень их зимостойкости, т.е. стойкости растений к комплексу неблагоприятных факторов зимнего периода (чередования морозов и оттепелей). В последствии это обеспечивается переходом растений в состояние физиологического покоя и накоплением в них энергетического материала (крахмала, жиров), сбрасыванием листьев и адаптивными реакциями [7–9].

Жизненный цикл развития озимых, двулетних и многолетних растений контролируется сезонным ритмом светового и температурного периодов. В отличие от яровых однолетних растений, они начинают готовиться к перенесению неблагоприятных зимних условий с момента остановки роста и затем в течение осени во время наступления пониженных температур [10–12].

Процесс закаливания растений требует определенного комплекса внешних условий и проходит в две фазы, которым предшествуют замедление роста и переход растений в состояние покоя. Кроме низких температур зимующие растения повреждаются и гибнут от ряда других неблагоприятных факторов в зимний период вегетации. В то же время при избытке влаги в процессе адаптации у растений происходит отмирание старых и образование новых листьев. Заметим, что водная среда играет заметную роль в жизнедеятельности растений, а при ее недостатке у растений как надземные, так и подземные органы становятся более активными или же пассивными [13–15].

Материалы и методы исследования. Выбор опытного поля, закладка проведения, фенологические наблюдения и биометрические измерения, а также учет урожая культур проводились по методикам полевого опыта, другим существующим методическим указаниям и материалам, которые использовались в полевых и лабораторных опытах [16, 17].

Опыты закладывались в 4-х кратной повторности с размещением делянок в два яруса, а общая их площадь составляла 50 м^2 , из них учетных – 42 м^2 . В период вегетации растений учитывались масса растений, количество и площадь листьев, густота стояния растений после всходов, перед уборкой, урожай, химический состав и т.д. Так, для оценки эффективности изучаемых явлений велись наблюдения за ростом и развитием растений в опытах от посева до уборки урожая культур в нечетных повторениях в количестве 100 модельных растений [18, 19].

Подбор опытного поля в натуре проводили с учетом почвенно-климатических, агротехнических и организационно-хозяйственных условий. При взятии почвенных образцов по горизонтам применяли бур Малькова-ВИУА, для определения температуры почвы применяли термометр Саввина. Прирост зеленой (сухой) массы для оценки формирования урожая определяли методом пробной площадки, а сухую их массу – высушиванием навесок в алюминиевых стаканчиках в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянной массы. Интенсивность транспирации в исследованиях определяли методом полулиста, а фотосинтетической активной радиации – по А.А. Ничипоровичу.

Результаты опытов подвергались статистической обработке дисперсионным методом в модификации Фишера (на компьютере).

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что в жизнедеятельности сельскохозяйственных растений решающая роль принадлежит почвенно-климатическим условиям, которые без всяких сомнений имеют исключительно важное значение. Заметим, что характерной особенностью климата Зеравшанского оазиса Узбекистана является засушливость, обилие тепла и света, резкая изменчивость погодных условий, выражаяющаяся в довольно резкой изменчивости элементов условий в регионе.

Наблюдения показывают, что в наших условиях в позднеосенний, зимний и ранневесенний периоды вегетировать, т.е. накапливать массу и образовывать новые органы могут пшеница, ячмень, свекла сахарная, столовая и листовая при условии их посевов под зиму, а также продолжают рост растения семейства капустных, рапс, тифон, брюква, редька масличная, даже люцерна и другие культуры.

Следует особо подчеркнуть, что в наших условиях наблюдается в течение всего периода года высокое стояние солнца, что по данным метеостанции Самаркандской области выражается в следующих пределах (табл. 1).

Таблица 1

*Погодные условия в годы проведения исследований
(по данным Самаркандской метеостанции, среднее за 2020–2021 гг.)*

| Годы | Осенне-зимний период | | | | | | Среднее | Весенне-летний период | | | | | | Среднее | Средне- годовое |
|------------------------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|---------|--------------------------|------|------|------|------|------|---------|--------------------|
| | X | XI | XII | I | II | III | | IV | V | VI | VII | VIII | IX | | |
| Температура воздуха, °C | | | | | | | | | | | | | | | |
| Много- летнее | 13,5 | 8,2 | 3,2 | 1,3 | 3,3 | 8,4 | 6,3 | 14,8 | 19,8 | 25,0 | 26,6 | 24,9 | 19,7 | 21,8 | 14,0 |
| 2020 | 12,2 | 4,4 | 0,2 | 1,3 | 6,3 | 11,1 | 5,9 | 14,9 | 20,5 | 25,4 | 27,2 | 24,5 | 18,7 | 21,8 | 13,8 |
| 2021 | 11,5 | | | 1,6 | 7,9 | 9,1 | 5,0 | 16,0 | 23,1 | 27,2 | 28,9 | 26,1 | 22,4 | 23,9 | 14,4 |
| Относительная влажность воздуха, % | | | | | | | | | | | | | | | |
| Много- летнее | 59 | 69 | 77 | 79 | 76 | 72 | 72,0 | 65 | 56 | 45 | 45 | 47 | 51 | 51,5 | 61,7 |
| 2020 | 56 | 71 | 81 | 82 | 74 | 67 | 71,8 | 71 | 64 | 42 | 42 | 50 | 53 | 53,0 | 62,4 |
| 2021 | 57 | | | 69 | 68 | 70 | 70,0 | 52 | 48 | 36 | 36 | 41 | 44 | 42,8 | 56,4 |
| Осадки, мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| Много- летнее | 16,2 | 37,7 | 54,3 | 47,2 | 48,8 | 70,8 | 45,8 | 57,7 | 32,5 | 6,5 | 2,7 | 1,7 | 3,0 | 17,3 | 31,5 |
| 2020 | – | 46,9 | 20,2 | 63,8 | 67,4 | 68,4 | 44,4 | 56,9 | 77,9 | 0,0 | 1,0 | 15,3 | 4,9 | 26,0 | 35,2 |
| 2021 | 8,0 | | | 0,6 | 16,9 | 88,5 | 19,0 | 8,0 | 13,9 | – | 0,0 | 3,7 | – | 4,2 | 11,6 |

Данные табл. 1 показывают, что если температура воздуха в 2020 г. в феврале и марте была выше многолетней, то в среднем она составляла 13,8°C, а в 2021 г. – 14,4°C. Что касается относительной влажности воздуха, то она за эти годы была в среднем 62,4 и 56,4% от многолетней. Примерно такую же зависимость наблюдали и по сумме осадков в регионе.

Но в отдельные годы в наших опытах отмечался значительный выпад растений в зимний период, но его мы объясняем не температурным режимом, а только недостатком воды в почве. При отсутствии осадков в виде снега или выпадении их на сухую промерзлую почву выпад растений увеличивался.

В этой связи при росте и развитии зимующих культур отмечаются 3 особых периода.

Осенний период. Он имеет важное значение в подготовке растений к зимовке. Растения, путем создания определенных условий, должны пройти период закалки, заключающейся в изменении структуры их тканей, химического состава и т.д. Закалка – это сложный процесс, который проходит по-разному у каждого вида и даже сорта растений. В осенний период должны создаваться благоприятные условия для получения всходов и оптимального развития растений (табл. 2).

Таблица 2

*Темпы роста и развития растений в осенне-зимний и ранневесенний периоды года
(бывшие хозяйства Н. Азимова и “Файзиабад” Самаркандинской области,
среднее за 2017–2021 гг.), г/см²*

| Показатели | Срок наблюдений | Культуры | | | | | |
|--------------------------|-----------------|----------|------|---------------|------|-----------------|-------------|
| | | пшеница | | озимый ячмень | рапс | свекла сахарная | вика озимая |
| оцинная | яровая | | | | | | |
| Масса одного растения, г | 01.XII | 2,2 | 2,8 | 2,6 | 22,5 | 35,4 | 2,5 |
| Количество листьев, шт. | | 0,8 | 8,7 | 6,5 | 8,0 | 12,1 | 4,9 |
| Масса листьев, г | | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 12,9 | 15,1 | 2,0 |
| Масса корней, г | | 1,0 | 0,6 | 1,6 | 5,8 | 12,1 | 0,45 |
| Масса одного растения, г | 01.I. | 2,3 | 3,1 | 2,7 | 28,8 | 39,9 | 3,2 |
| Количество листьев, шт. | | 8,1 | 10,9 | 7,1 | 9,1 | 13,0 | 5,0 |
| Масса листьев, г | | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 18,2 | 17,4 | 3,1 |
| Масса корней, г | | 1,2 | 0,8 | 2,0 | 6,5 | 12,5 | 2,68 |
| Масса одного растения, г | 01.II | 2,3 | 3,5 | 2,9 | 30,3 | 45,0 | 3,5 |
| Количество листьев, шт. | | 8,2 | 11,5 | 7,8 | 10,3 | 13,4 | 5,9 |
| Масса листьев, г | | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 20,6 | 20,9 | 3,2 |
| Масса корней, г | | 1,3 | 0,9 | 2,1 | 7,0 | 13,7 | 0,82 |
| Масса одного растения, г | 01.III | 3,3 | 3,0 | 3,5 | 22,6 | 60,2 | 3,7 |
| Количество листьев, шт. | | 1,6 | 1,8 | 1,7 | 25,5 | 28,1 | 3,5 |
| Масса корней, г | | 1,6 | 1,0 | 2,2 | 7,6 | 14,1 | 1,2 |
| Масса одного растения, г | 01.IV | 6,5 | 4,7 | 9,1 | 35,9 | 37,0 | 5,6 |
| Количество листьев, шт. | | 10,7 | 14,5 | 12,0 | 15,9 | 14,9 | 6,9 |
| Масса листьев, г | | 2,2 | 2,2 | 2,5 | 28,9 | 21,4 | 4,5 |
| Масса корней, г | | 1,8 | 1,10 | 2,5 | 9,2 | 15,6 | 1,8 |
| | | | | | | | 8,0 |

Данные таблицы показывают, что у рапса образуется дополнительно 2 листа, а у свеклы 2–3 листа. Особо надо отметить, что у видов свеклы в условиях теплых зим увеличивается масса корня и содержание в нем сахара и особенно это заметно в конце февраля при теплых зимах.

Наблюдения показывают, что сахарная свекла проявляет наивысшую зимостойкость при наличии 5–6 розеточных листьев и корней, имеющих диаметр 1–2 см. Пшеница озимая лучше зимует в фазе полного кущения, а яровая, не имеющая периода покоя, должна подходить к зиме в состоянии начала кущения, так как процесс кущения у нее длится и зимой, а завершается весной. Рапс озимый, редька масличная, репа и другие также хорошо зимуют до начала стрелкования. Если с осени намечается стрелкование рапса, то его зимостойкость значительно снижается.

Переувлажнение, особенно если оно сочетается с избыточным азотным питанием, приводит к израстанию растений, при котором пшеница завершает кущение и может начаться выход в трубку. Такая пшеница будет обладать пониженной зимостойкостью и погибнет. Случаи израстания пшеницы особенно часто отмечаются при выращивании яровой пшеницы при подзимнем посеве.

Зимний период. Данный период характеризуется крайне ослабленным ростом или полным его прекращением, вода в почве в таком случае играет большую физическую роль, т.к. она обладает высокой теплоемкостью и, находясь в почве в жидком состоянии, является носителем тепла.

Таблица 3

*Сохранность растений при различных режимах влажности почвы в зимний период года
(бывшие хозяйства Н. Азимова и “Файзиабад” Самаркандской области,
среднее за 2017–2021 гг.), г/см²*

| Культуры | Сохранность растений при режиме влажности от исходной густоты, % | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|
| | без полива (60) | 60 | 70 | 80 |
| осенний период, 1 декабря | | | | |
| Пшеница озимая | 86,5 | 97,8 | 99,8 | 98,2 |
| Рапс | 91,5 | 99,0 | 98,9 | 98,0 |
| Свекла сахарная | 92,5 | 96,1 | 99,0 | 97,3 |
| зимний период, 1 февраля | | | | |
| Пшеница озимая | 80,2 | 91,2 | 92,8 | 89,9 |
| Рапс | 88,2 | 92,6 | 95,0 | 94,3 |
| Свекла сахарная | 89,9 | 93,0 | 97,5 | 95,8 |
| весенний период, 1 марта | | | | |
| Пшеница озимая | 78,4 | 86,9 | 88,9 | 85,9 |
| Рапс | 85,0 | 91,2 | 94,8 | 92,5 |
| Свекла сахарная | 88,9 | 91,5 | 97,3 | 94,9 |
| весенний период, 1 апреля | | | | |
| Пшеница озимая | 74,4 | 83,9 | 83,9 | 83,0 |
| Рапс | 84,0 | 90,7 | 94,0 | 91,2 |
| Свекла сахарная | 86,0 | 88,9 | 96,2 | 92,3 |

Важно также, что недостаток воды в зимний период при пересыхании почвы может привести к иссушению растений, т. к. концентрация почвенного раствора будет превышать концентрацию клеточного сока корневых волосков и это неминуемо вызовет обратный отток влаги из растений в почву за счет разности осмотического давления. При недостатке влаги в почве растения более подвержены замерзанию не только из-за отмирания тканей, но главным

образом из-за осмотического давления почвенного раствора. К пересыханию почвы в зимний период особенно чувствительны рожь, яровая пшеница вика, которые легко погибают вследствие указанных причин.

Свекла, масличная редька, рапс и некоторые другие растения с осени успевают развить глубоко проникающую корневую систему и за счет этого поддерживают постоянное водное питание растений. Избыточное увлажнение почвы в зимний период, при котором в почве содержится излишняя влага, приводит к вымоканию растений. В меньшей степени от него погибают свекла, редька масличная и др. (табл. 3).

Наибольшую зимостойкость в опытах имели пшеница озимая, рапс и свекла сахарная при режиме влажности 70% от ППВ, что составляло соответственно к 1 декабря 99,8; 98,9; 99,0%, а к 1 апреля 83,9; 94,0 и 96,2% по отношению к исходному состоянию.

Весенний период. В наших условиях март характеризуется обильными дождями, в апреле дожди носят ливневый характер и часто складывается ложное представление о том, что после дождей почва полностью насыщается влагой. При ливневых дождях обилие выпадающих осадков приводит к гравитации воды по поверхности почвы. Опыты показывают, что даже при обильных осадках в апреле поливы зимовавших растений, особенно на почвах с глубоким стоянием грунтовых вод, всегда приводят к положительным результатам.

Расчеты показали, что в течение зимы на каждом гектаре посевов имеется определенная площадь листовой поверхности. Она-то и является основным показателем фотосинтетической мощности в процессе фотосинтеза в транспирации. Считаем, что между фотосинтезом и водообеспеченностью посевов имеется прямая связь. Эти факторы взаимообусловлены и зависят от притока света, тепла, определенной воздушной среды и др. земных факторов. Лимитирующими факторами при зимнем растениеводстве является приток фотосинтетической активной радиации (ФАР) и тепло как рабочая энергия зимующих растений (табл. 4).

Данные о листовой поверхности растений (фотосинтез, мощность посевов) приведены в табл. 4, из которой видно, что при посеве сахарной свеклы 20 августа на 1-ое декабря имелось 23,3 тыс. $m^2/га$ листьев, за последующие 3 декады площадь же листьев увеличилась на 4,5 тыс. $m^2/га$. Пшеница озимая в условиях Самаркандинской области при октябрьском сроке посева на 1 $га$ площади имеет 7,5–8,1 $m^2/га$, а рапс озимый – 32,0 тыс. $m^2/га$.

Если в весенне-летний период при определении фотосинтетической мощности посевов обычно не учитывается температурный режим, то в осенне-зимний, зимний и ранневесенний периоды продуктивность фотосинтеза будет зависеть не просто от времени освещенности определенной поверхности зеленых растений, а от того, какой температурный режим складывался при этом.

У растений семейства капустных при отрицательных температурах листья приобретают темную окраску, создается видимость полной гибели растений, но при положительной температуре сохранившиеся листья оттаивают, приобретают нормальный зеленый цвет и устанавливается нормальный газообмен и транспирация. Но этот процесс протекает медленным образом.

Таблица 4

Фотосинтетическая мощность посевов в осенне-зимний и ранневесенний периоды года
(бывшие хозяйства Н. Азимова и “Файзиабад” Самаркандинской области,
среднее за 2017–2021 гг.), г/см²

| Показатели | Дата наблюдений | Культуры | | | | | | |
|---|-----------------|----------|--------|-------|---------------|-----------------|-------------|------------------|
| | | пшеница | | рапс | озимый ячмень | свекла сахарная | вика озимая | редька масличная |
| | | озимая | яровая | | | | | |
| Количество листьев на 1 растение, шт. | 01.XII | 7,0 | 6,5 | 8,0 | 7,2 | 12,1 | 4,0 | 8,0 |
| Площадь листьев, м ² /га | | 33,6 | 18,6 | 32,0 | 22,8 | 22,3 | 6,4 | 22,0 |
| Густота стояния, тыс./га | | 3601,4 | 3650,0 | 521,2 | 4210,3 | 215,9 | 437,6 | 491,5 |
| Фотосинтетическая мощность посевов, тыс. м ² /га | | 11,2 | 8,3 | 19,8 | 12,9 | 6,1 | 3,6 | 15,6 |
| Количество листьев на 1 растение, шт. | 01.I | 7,1 | 7,1 | 9,1 | 9,9 | 13,0 | 5,0 | 0,2 |
| Площадь листьев, м ² /га | | 27,1 | 20,2 | 34,9 | 26,5 | 24,4 | 7,2 | 26,4 |
| Густота стояния, тыс./га | | 3581,5 | 3527,8 | 496,8 | 4030,6 | 210,3 | 396,2 | 479,3 |
| Фотосинтетическая мощность посевов, тыс. м ² /га | | 9,7 | 7,12 | 17,3 | 10,6 | 53,4 | 2,85 | 12,6 |
| Количество листьев на 1 растение, шт. | 01.II. | 7,3 | 7,8 | 10,3 | 10,5 | 13,4 | 5,9 | 10,0 |
| Площадь листьев, м ² /га | | 28,9 | 21,5 | 35,6 | 27,9 | 26,3 | 7,7 | 28,6 |
| Густота стояния, тыс./га | | 3405,1 | 3376,2 | 491,2 | 3970,3 | 201,7 | 330,5 | 455,6 |
| Фотосинтетическая мощность посевов, тыс. м ² /га | | 9,88 | 7,25 | 17,4 | 11,0 | 53,0 | 2,54 | 13,0 |
| Количество листьев на 1 растение, шт. | 01.III. | 7,7 | 10,2 | 12,4 | 12,0 | 13,8 | 6,3 | 11,0 |
| Площадь листьев, м ² /га | | 30,0 | 22,2 | 37,0 | 28,9 | 27,5 | 8,1 | 30,2 |
| Густота стояния, тыс./га | | 3325,5 | 3248,0 | 480,6 | 3850,2 | 198,6 | 315,2 | 448,1 |
| Фотосинтетическая мощность посевов, тыс. м ² /га | | 9,9 | 7,21 | 17,7 | 11,1 | 54,8 | 2,55 | 13,5 |
| Количество листьев на 1 растение, шт. | 01.IV | 12,9 | 13,7 | 15,9 | 13,5 | 14,2 | 6,9 | 12,9 |
| Площадь листьев, м ² /га | | 31,2 | 23,2 | 38,0 | 30,8 | 28,3 | 8,4 | 31,9 |
| Густота стояния, тыс./га | | 3301,2 | 3210,6 | 465,3 | 3815,6 | 193,2 | 304,6 | 439,5 |
| Фотосинтетическая мощность посевов, тыс. м ² /га | | 11,2 | 8,3 | 19,8 | 12,9 | 6,1 | 3,6 | 15,6 |

Зимой в отдельные дни января и февраля температура воздуха поднимается до 20–21°C и в таком случае интенсивность транспирации у сахарной свеклы достигает таких же показателей, как и в весенние месяцы года. Но в ночной период температура, как правило, опускается ниже нуля и вполне естественно, что в таком случае физиологические процессы в растениях затухают.

За короткие периоды оттепелей двулетники зимней вегетации успевают полностью обеспечить потребность растений в пластических веществах, необходимых для поддержания процесса дыхания, и даже расходуют часть продукции фотосинтеза на построение новых органов (листьев и др.).

Таким образом фотосинтез и транспирация у зимующих корнеплодных растений в зимних условиях продолжают осуществляться, но протекают в замедленном темпе. Согласно табл. 5, интенсивность транспирации у зимующих растений бывает различной.

Таблица 5

Интенсивность транспирации зимующих растений (бывшие хозяйства Н. Азимова и “Файзиабад” Самарканской области, среднее за 2017–2021 гг.), г/см²

| Часы наблюдений | Дата наблюдений | Культуры | | | | | | |
|------------------|-----------------|----------|--------|--------|-------|-----------------|------|------------------|
| | | пшеница | | ячмень | рапс | свекла сахарная | вика | редька масличная |
| | | озимая | яровая | | | | | |
| 9 ⁰⁰ | 01.XII | 40,5 | 42,3 | 45,8 | 33,3 | 51,8 | 28,6 | 50,1 |
| 13 ⁰⁰ | —*— | 82,3 | 52,2 | 71,9 | 95,6 | 101,9 | 42,5 | 71,3 |
| 17 ⁰⁰ | —*— | 51,6 | 30,5 | 50,6 | 40,1 | 52,5 | 20,1 | 50,3 |
| 9 ⁰⁰ | 01.I | 45,3 | 47,5 | 49,4 | 35,9 | 52,8 | 30,0 | 52,5 |
| 13 ⁰⁰ | —*— | 73,8 | 69,9 | 78,7 | 101,5 | 140,0 | 48,8 | 99,8 |
| 17 ⁰⁰ | —*— | 58,4 | 39,3 | 37,5 | 48,4 | 63,8 | 22,0 | 61,2 |
| 9 ⁰⁰ | 01.II | 48,9 | 51,4 | 52,8 | 39,6 | 61,6 | 35,0 | 61,0 |
| 13 ⁰⁰ | —*— | 81,6 | 75,4 | 88,4 | 130,1 | 180,9 | 54,7 | 145,3 |
| 17 ⁰⁰ | —*— | 61,1 | 42,8 | 63,6 | 53,3 | 72,6 | 25,3 | 69,3 |
| 9 ⁰⁰ | 01.III | 52,6 | 58,4 | 57,3 | 42,3 | 67,6 | 39,5 | 68,8 |
| 13 ⁰⁰ | —*— | 95,3 | 86,3 | 105,0 | 165,4 | 215,0 | 65,0 | 177,7 |
| 17 ⁰⁰ | —*— | 66,3 | 49,6 | 71,1 | 68,5 | 80,2 | 30,9 | 80,3 |
| 9 ⁰⁰ | 01.IV | 59,1 | 60,3 | 62,01 | 46,7 | 83,2 | 49,6 | 77,6 |
| 13 ⁰⁰ | —*— | 102,3 | 95,6 | 120,70 | 233,8 | 321,8 | 78,5 | 241,1 |
| 17 ⁰⁰ | —*— | 81,6 | 75,3 | 88,7 | 81,9 | 99,1 | 43,6 | 92,9 |

Так, как показывают данные таблицы, в утренние часы (9⁰⁰) к первому декабря у пшеницы озимой интенсивность транспирации была 40,5 г/см², у озимого ячменя и рапса соответственно 45,8 и 33,3 г/см², а у редьки масличной – 50,1 г/см². Надо сказать, что эти показатели в опытах к концу вегетации увеличились в значительной степени.

Эти культуры выращиваются в осенне-зимний, зимний и ранневесенний период, но созревание их урожая происходит в начале лета. Урожайность их бывает чрезвычайно разнообразной (табл. 6).

Таблица 6

Урожай семян и зерна зимующих культур в полевых опытах растений (бывшие хозяйства Н. Азимова и "Файзиабад" Самаркандской области, среднее за 2017–2021 гг.), г/см²

| Культура | Автор, год | Урожай семян и зерна, т/га | Масса 1000 шт. семян, г | Всхожесть семян и зерна, % | |
|------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|---------|
| | | | | лабораторная | полевая |
| Пшеница озимая | Бобамирзаев П.Х., 2022 | 8,5 | 35,6 | 98,1 | 87,0 |
| Рапс озимый | Добродомов В.Л., 1989 | 2,3 | 3,11 | 93,8 | 86,1 |
| Свекла сахарная | Батиров Х.Ф., 1980–1995 | 2,4 | 12,4 | 83,0 | 68,0 |
| Свекла столовая | Батиров Х.Ф., 1995–2012 | 1,6 | 21,4 | 92,6 | 69,3 |
| Свекла листовая | —*— | 1,6 | 20,6 | 82,10 | 70,2 |
| Морковь столовая | —*— | 0,8 | 1,4 | 80,9 | 69,5 |
| Брюква | —*— | 1,6 | 2,06 | 91,0 | 80,1 |
| Репа | —*— | 0,8 | 3,89 | 92,9 | 85,9 |
| Капуста столовая | Батиров Х.Ф., 2012–2021 | 0,7 | 4,01 | 87,6 | 80,6 |
| Редька масличная | —*— | 1,4 | 11,10 | 89,5 | 81,3 |
| Лук | —*— | 0,6 | 1,01 | 86,2 | 72,8 |
| Тифон | —*— | 1,9 | 5,12 | 94,1 | 88,7 |

Из таблицы видно, что урожай семян и зерна этих культур, хотя и зависит от целого ряда факторов, среди которых немаловажное значение имеют благоприятные условия осенне-зимнего-ранневесеннего периода, а также соблюдение технологии возделывания, но все же он достигает 1,5–2,6 т/га капустных, 8,5 т/га зерна пшеницы и от 0,6 до 0,8 т/га семян зимующих культур.

Заключение. Изучение почвенно-климатических, земельных ресурсов орошаемой зоны позволяет заключить, что Зеравшанская долина, занимающая относительно центральное положение, располагает комплексом факторов, позволяющих считать осенне-зимний, зимний и ранневесенний периоды вполне благоприятными для выращивания зимних растений различного хозяйственного использования.

Проведенные нами исследования по изучению осенне-зимнего, зимнего и ранневесеннего период на территории орошаемых земель Узбекистана позволяют дать теоретическое обоснование для подбора культур, пригодных для получения высоких урожаев в это время с учетом их биологических и технологических особенностей.

Поступила 04.04.2025
Получена с рецензии 26.05.2025
Утверждена 15.08.2025

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдусаматов Х.И. *Солнце диктует климат Земли*. СПб., Логос (2009), 197.
2. Бабушкин Л.Н., Когай Н.А., Г. Закиров С.З. *Агроклиматические условия сельского хозяйства Узбекистана*. Ташкент, Мехнат (1985), 160.
3. Батиров Х.Ф. *Выращивание овощных корнеплодов в зимний период*. Монография. Самарканд, СамГУ им. Ш. Рашидова (2022), 150.
4. Батиров Х.Ф. *Технология выращивания двухлетних полевых культур в Зерафшанском оазисе*. Самарканд, СамСХИ (1997), 167.
5. Батиров Х.Ф. и др. Продовольственная безопасность как индикатор жизни населения. *Сб. трудов Казанского федерального университета*. Казань (2022), 272–281.
6. Буригин В.А., Маркова Л.Е. *Озимые растения в Узбекистане*. Ташкент, ФАН (1975), 208.
7. Батиров Х.Ф. *Зимнее растениеводство*. Ташкент, Мехнат (1991), 164.
8. Батиров Х.Ф., Файзуллаев Б.Ф. Зимние условия как фактор вегетации растений. *Сб. научных трудов РУДН*. Москва (2022), 313–317.
9. Массино И.В., Ахмедова С.М. Безвысадочное семеноводство свеклы в Узбекистане. *Аналитический обзор УзНИИНТИ*. Ташкент (1989), 20.
10. Васильев М.М. *Как зимуют растения?* Москва, Колос (1970), 108.
11. Петров Ю.А. *Самарканд (климат и погода)*. СПб., Гидрометеоиздат (1982), 100.
12. Далькэ И.В., Головко Т.К. Актуальные вопросы современной экологической физиологии растений и пути их решения. *Изв. Самарского научного центра РАН* 15 (2013), 1278–1281.
13. Третьяков В.Н. *Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений*. Москва, Колос (1998), 640.
14. Bertrand C., Van Ypersele J.P. Potencial Role Solar Variability as an Agent for Climate Change. *Climatic Change* 43 (1999), 387–411. <https://doi.org/10.1023/A:1005470900774>
15. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта*. Москва, Агропромиздат (1985), 347.
16. Головко Т.К., Далькэ И.В. и др. Дыхание растений Приполярного Урала. *Ботанический журнал*. 94 (2009), 1216–1226.
17. Головина Е.В., Зотиков В.И. *Продукционный процесс и адаптивные реакции к абиотическим факторам сортов сои северного экотипа в условиях Центрально-Черноземного региона РФ*. Орел (2019), 318.
18. Горелов Е.П., Батиров Х.Ф. Использовать собственные возможности. *Сельское хозяйство Узбекистана* 4–5 (1992), 24–25.
19. Никитенко Г.Ф. *Опытное поле в полеводстве*. Москва, Россельхозиздат (1982), 187.

Ч. Ֆ. ԲԱՏԻՐՈՎ, Ո. Ի. ՄԱՍԻՋԱՆՈՎ, Բ. Ա. ՊԱՐԴԱԵՎ

ԲՈՒՀԱԵՐԻ ՀԱՐՄԱՐՎՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԻՋՎԱՅՐԻ ԶՄԵՆԱՅԻՆ
ԿԼԻՄԱՅԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆԱԿԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՐ

Summary

Հոդվածում դիտարկվում են ձմեռող մշակաբույսերի հարմարվողականության հնարավորությունները Ուզբեկիստանի ոռոգվող հողերի պայմաններում տարբեր արիտիկ (լույս, խոնավություն, ջերմաստիճան, հողային պայմաններ և այլն) պերսիստանությունը, որոնք ազդում են դրանց անվտանգության, աճման, զարգացման, ինչպես նաև կենացանգվածի, սերմերի և հատիկի տրանսպիրացիայի ինտենսիվության և արտադրողականության վրա:

Բերվել են ձմեռային մշակաբույսերի կենսաբանա-էկոլոգիական առանձնահատկությունների վերաբերյալ արդյունքները, ինչպես նաև ժամանակակից պատկերացումներ հարմարվողականության պայմանների մասին՝ կապված դրանց կիմայական հնարավորությունների հետ:

K. F. BATIROV, R. I. MAMAJANOV, B. A. PARAYEV

ADAPTATION OF PLANTS TO WINTER CLIMATIC ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Summary

The article examines the adaptive capabilities of wintering crops in the conditions of irrigated lands of Uzbekistan to various abiotic (light, moisture, temperature, soil conditions, etc.) stresses affecting their preservation, growth, development, as well as the productivity of biomass, seeds and grains, and provides results on photosynthesis and respiration of winter crops.

The results on biological and ecological characteristics of winter crops, as well as modern ideas about adaptive conditions in connection with their climatic capabilities are given.