

DOI 10.33952/2542-0720-2021-4-28-82-91

УДК: 631.52:635.61

Елисеева Н. А., Костанчук Ю. Н.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ МЕЖФАЗНЫХ ПЕРИОДОВ ДЫНИ

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

Реферат. Одним из ценных признаков любого сорта является его степень адаптивности к стрессовым факторам внешней среды. Цель исследований – определить степень воздействия среднесуточных температур на продолжительность межфазных периодов дыни в первой половине вегетации для оценки их экологической пластичности в условиях предгорной зоны Крыма. Опыты проводили в ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Укромное, окрестности г. Симферополь), в 2016–2019 гг. Использованы методики по селекции бахчевых культур. Объект исследований – 56 коллекционных образцов дыни различного срока созревания. Почва участка представлена южным карбонатным тяжелосуглинистым черноземом, механический состав глинистый, структура комковатая. Метеоусловия лет исследований были разнообразными (самым благоприятным по температурному режиму для дыни был 2019 г. – 2269,6 °С и не благоприятным 2016 – 1738,0 °С, 2017 и 2018 гг. занимали промежуточное положение), что позволило провести достоверную оценку экологической пластичности изучаемых сортов. Схема посева стандартная, площадь питания одного растения 1×1,5 м². Площадь учетной делянки 25 м². Изучение проводили в коллекционном питомнике в четырехкратной повторности. Сравнивали три группы спелости сортовых образцов дыни: раннеспелые (I) – период вегетации 55–75, среднеранние (II) 76–90, среднепоздние (III) – более 90 суток. За годы изучения продолжительность межфазных периодов изменялась в пределах от 18 до 59 суток. Повышение относительной среднесуточной температуры воздуха на 1°С сокращало длительность фенофаз в среднем на 1,02–4,43 суток. Наиболее выраженные изменения в третьем межфазном периоде (всходы–начало плодообразования) – среднее значение экологической вариации соответствовало 27,5 %, а максимальным оно было у среднепоздних образцов 25,3 %. Установлена тесная отрицательная корреляционная взаимосвязь – от 0,72 до 0,99 между увеличением относительной среднесуточной температуры воздуха и продолжительностью фенофаз первой половины вегетации растений дыни. Каждый генотип индивидуально реагировал на изменение внешнего воздействия. Наибольшей степенью изменчивости отличалась группа среднепоздних образцов. Увеличение относительных среднесуточных температур на 1°С сокращает продолжительность межфазных периодов растений этой группы от 1,99 до 3,75 суток. Наиболее стабильны сорта Идиллия, Гюльнара, Эфиопка.

Ключевые слова: дыня (*Cucumis melo* L.), сорт, генотип, селекция, адаптивность, фенофаза, вегетационный период, абиотические факторы.

Для цитирования: Елисеева Н. А., Костанчук Ю. Н. Влияние температурного фактора на продолжительность межфазных периодов дыни // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 4(28). С. 82–91. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-4-28-82-91.

For citation: Eliseeva N. A., Kostanchuk Yu. N. Effect of temperature factor on the duration of interphase periods of melon plants // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2021. No. 4(28). P. 82–91. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-4-28-82-91.

Введение

Урожайность и полезные свойства продукции бахчевых культур зависят не только от особенностей сорта или гибрида [1, 2], но и от почвенно-климатических

условий региона [3, 5]. Изменчивость хозяйственно ценных признаков генотипов обусловлена воздействием нерегулируемых абиотических факторов места произрастания [3]. Поэтому при создании нового исходного материала селекционер выбирает формы и образцы, обладающие признаками, которые необходимы в данной экологической зоне [5]. Созданные сорта и гибриды в одних условиях не могут реализовать свои потенциальные полезные свойства в других районах, но могут непосредственно использоваться как компоненты в скрещивании с местными экологически приспособленными формами [1, 3].

Оценка экологической адаптивности сортов на современном этапе селекции занимает одно из приоритетных направлений. Выделение лучших сортов, обладающих высокой степенью устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды – главная задача селекционного процесса [2, 3]. Известно, что различные изменения под воздействием внешних условий не наследуются, а приобретаются в процессе их использования в разных зонах возделывания культуры. Поэтому вопрос изучения степени варьирования признаков позволит лучше совершенствовать технологию выращивания, использования различных элементов в направлении выравнивания негативного воздействия того или иного фактора на урожайность и экономику выращивания товарной продукции [3, 5].

Экологическая стабильность сортов, их устойчивость к лимитирующим факторам среды, способность сохранять характерные морфологические свойства дает возможность использования выделенных образцов в гибридизации при повторных, ступенчатых скрещиваниях [1, 3, 5].

Дыня относится к теплолюбивым культурам и требует для нормального роста и развития наличия высоких положительных температур. Оптимальными температурами для нее являются 25–30 °С, ниже 20 °С происходит задержка роста, при снижении до 12 °С растения дыни плохо развиваются, а при 3–5 °С рост прекращается [4]. Оптимальные температуры различны на всех этапах развития. Начальная температура, при которой возможно прорастание семян, составляет 10–15 °С. Дыня плохо реагирует на резкие изменения температуры, снижается не только урожай, но и его качество [4, 5].

Сумма эффективных температур для нормального цикла развития варьирует от 2200 до 2500 °С, по фазам развития: всходы–шатрик – 170–200 °С, шатрик–образование плетей – 150–200 °С, образование плетей–цветение – 370–400 °С, цветение–плодообразование – 220–250 °С и плодообразование–созревание плодов – 700 – 1000 °С [3].

Благоприятные климатические и экономические условия для выращивания бахчевых культур имеются во многих регионах страны [8], в том числе и в Крыму, где дыня возделывается в открытом грунте.

Крымский полуостров является благоприятным регионом для возделывания дыни в открытом грунте. Однако следует отметить, что первая половина вегетационного периода характеризуется неустойчивыми весенними температурами и вероятностью выпадения ливневых осадков с сопутствующим им похолоданиями, которые негативно воздействуют на рост и развитие растений дыни. Поэтому критерием оценки сортовых образцов дыни в нашей работе выступала продолжительность межфазных периодов первой половины вегетации.

Цель исследований – определить степень воздействия среднесуточных температур на продолжительность межфазных периодов дыни в первой половине вегетации для оценки их экологической пластичности в условиях предгорной зоны Крыма.

В задачи исследования входило провести оценку продолжительности межфазных периодов образцов дыни в коллекционном питомнике в сравнении с изменяющимися среднесуточными температурами за четыре года от худшего к лучшему.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2016–2019 гг. на опытном участке ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Укромное, в 12 км на северо-запад от Симферополя). Почва представлена южным карбонатным тяжелосуглинистым черноземом, механический состав – глинистый, структура комковатая. Объемная масса метрового слоя почвы – 1,36 г/см³. По гранулометрическому составу почва является тяжелым слабо-структурным суглинком. Содержание гумуса (ГОСТ 26213-91) – 4,3 %, азота (ГОСТ 26951-86) – 3,2–5,6, фосфора (по Мачигину) – 8,9, калия (по Мачигину) – 64,8 мг/100г; pH почвенного раствора – 8,3. Глубина пахотного горизонта 30–40 см.

Погодные условия первой половины вегетационного периода 2016 г. характеризовались умеренными температурами на фоне достаточного количества выпадающих осадков. К началу созревания плодов дыни выпало 293,2 мм при средней многолетней норме 206 мм. Среднесуточные температуры воздуха с середины июня до конца августа изменялись в пределах 21–25,1°C. Сумма эффективных температур (СЭТ) в период формирования плодов дыни (с 15.06 по 30.07) составляла 987 °С при норме 930– 970 °С, а за весь период вегетации этот показатель составил 1738 °С.

Метеоусловия 2017 г. мало отличались от предшествующего года. Среднесуточные температуры июня были ниже показателей прошлого года на 1,7–2,0 °С и изменялись в пределах 18,5–23,1 °С. Осадки выпадали неравномерно, в основном в первой половине лета. До начала созревания плодов выпало 328,9 мм, что выше нормы на 59,7 %. Сумма эффективных температур в период формирования плодов дыни составляла 938,5 °С, за весь вегетационный период – 1913,2 °С.

Следующий 2018 г. отличался от двух предшествующих лет длительной весенней засухой с сильными ветрами юго-восточного направления. На фоне высоких дневных температур количество осадков за апрель, май, июнь и первую декаду июля составило 84 мм, что в два раза меньше нормы, при варьировании среднесуточных температур в июне от 18,2 °С до 22,6 °С; максимальные их показатели доходили до 36,8 °С. С 13 июля резко увеличилось выпадение осадков, сопровождающихся ливнями и градом. За вторую половину июля выпала двухмесячная норма осадков (122 мм). Сумма эффективных температур до начала созревания плодов была значительно выше двух предшествующих лет и соответствовала значению 1014 °С, за весь период вегетации ее величина составляла 1957,6 °С, что выше уровня прошлого года на 44,5 °С.

Погодные условия вегетационного периода первой половины лета 2019 г. характеризовались значительными положительными температурами на фоне резкого недостатка влаги. За три месяца с апреля по конец июня выпало всего 118 мм при средних многолетних показателях 143 мм. За этот период среднесуточная температура воздуха была на 2,0–2,5 °С выше нормы. Июль выдался умеренно жарким, среднесуточные температуры превышали многолетние данные на 1,5–3,1 °С, а в среднем за месяц – на 1,6 °С. Дефицит выпадающих осадков был значительным – при норме 63,0 мм их количество составляло 20,7 мм. Это способствовало ускоренному росту и развитию растений, в также быстрому и дружному созреванию плодов при их высоких показателях биохимических свойств.

Сумма эффективных температур в период массового цветения и плодообразования дыни в 2019 г. составляла 972,8 °С при норме по данным Херсонского НИЦ НААН Украины 930 – 970 °С; за весь вегетационный период – 2269,6 °С при норме 2200–2500 °С, что на 312 °С выше прошлого года.

Объектом изучения были 56 коллекционных образцов дыни разных групп спелости.

Высев семян осуществляли в оптимальные сроки – с 24 апреля по 11 мая в зависимости от температуры прогревания почвы на глубине 8–10 см до 15 °С. Закладку опытов проводили согласно существующей методике селекционного

процесса у бахчевых культур [6]. Схема посева стандартная, площадь питания одного растения 1×1,5 м². Площадь учетной делянки 25 м². Изучение проводили в коллекционном питомнике в четырехкратной повторности. Сравнивали три группы спелости сортовых образцов дыни: раннеспелые (I) – период вегетации 55–75, среднеранние (II) 76–90, среднепоздние (III) – более 90 суток.

За изучаемый период времени была подсчитана сумма эффективных температур всего вегетационного периода. Оказалось, что самым благоприятным по температурному режиму для дыни был 2019 г. – 2269,6 °С, неблагоприятным – 2016 – 1738,0 °С, 2017 и 2018 гг. занимали промежуточное положение по данному показателю – 1913,2 и 1957,6 °С, при этом была отмечена существенная разница в продолжительности фаз первой половины вегетации в 2019 г.

У растений дыни амплитуда ранне-позднеспелости значительно шире, чем у других бахчевых культур. Скорость созревания плодов зависит от сроков вступления растений в определённые фазы развития [9]. Для выявления изменчивости продолжительности межфазных периодов в зависимости от колебаний среднесуточных температур была подсчитана относительная величина, показывающая среднее количество градусов на одни сутки каждого периода. Для этого был проведен подсчет сумм всех среднесуточных температур за каждый период в отдельности по каждому сортовому образцу и разделен на количество дней данного периода (таблица 1).

Оценку адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов по данному признаку проводили согласно Методическим указаниям по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте [5]. Разницу изменений длины межфазных периодов растений дыни оценивали в зависимости от повышения относительной среднесуточной температуры по уравнению:

$$a_1 = \frac{\sum xy - x_{\text{ср}}y_{\text{ср}}n}{\sum x^2 - (x_{\text{ср}})^2 n}$$

где a_1 – коэффициент регрессии, который показывает на сколько единиц изменяется результативность признака;

x – относительная величина среднесуточной температуры воздуха, °С;

y – продолжительность межфазного периода, сутки;

$x_{\text{ср}}$ – среднее многолетнее значение относительной среднесуточной температуры, °С;

$y_{\text{ср}}$ – среднее значение длины периода за четыре года, сутки;

n – число повторений.

Чтобы выяснить изменчивость нужного признака, вычисляли коэффициент пластичности (E), показывающий изменения признака в зависимости от колебания среднесуточных температур по годам: $E = a_1 \{ x / (a_0 + a_1 x) \}$; $a_0 = y_{\text{ср}} - a_1 x$, [5].

V_3 – коэффициент экологической вариации в % рассчитывали по формуле:

$$V_3 = \frac{S}{x_{\text{ср}}} \cdot 100, \text{ где}$$

S – стандартное отклонение, которое рассчитывается по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{C_y}{n-1}}; \quad C_y = (y_1^2 + y_2^2 + y_n^2) - \frac{(y_1 + y_2 + y_n)^2}{n},$$

где y – длина периода, сутки;

$(y_1 + y_2 + y_n)^2$ – сумма ДП по повторениям (по годам) в квадрате;

n – число повторений.

$\sqrt{\quad}$ – квадратный корень от частого величины C_y и числа повторений минус единица.

Корреляционную взаимосвязь продолжительности периодов и изменений температуры вычисляли по формуле корреляции [6].

Результаты и их обсуждение

На основании метеоданных о величине относительных среднесуточных температур по трем фенологическим фазам развития дыни были сформированы ряды изменчивости (таблица 1). В среднем по всем группам спелости колебания

температуры имели существенные различия. Разница между минимальными и максимальными значениями варьировала от 4,3 до 7,3 °С в зависимости от сорта.

Таблица 1 – Изменения относительных среднесуточных температур межфазных периодов растений дыни (среднее за 2016–2019 гг.), °С

| Сорт | Межфазный период | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|------|------|---|------|------|--|------|------|
| | всходы – шатрик (I) | | | всходы – начало цветения женских цветков (II) | | | всходы – начало плодообразования (III) | | |
| | среднее | min | max | среднее | min | max | среднее | min | max |
| Группа раннеспелых форм | | | | | | | | | |
| Таманская | 17,9 | 16,6 | 19,2 | 19,3 | 17,1 | 23,2 | 19,9 | 18,2 | 23,1 |
| Каламита | 19,4 | 16,3 | 24,8 | 20,8 | 18,7 | 25,4 | 21,7 | 19,1 | 27,3 |
| Гюльнара | 18,8 | 16,9 | 22,3 | 20,0 | 18,2 | 22,9 | 20,8 | 18,9 | 23,2 |
| Среднее | 18,7 | 16,6 | 22,1 | 20,0 | 18,0 | 23,8 | 20,6 | 18,7 | 24,5 |
| НСР ₀₅ | 2,45 | | | 1,04 | | | 2,14 | | |
| Группа среднеранних форм | | | | | | | | | |
| Осень | 19,3 | 17,2 | 23,2 | 20,8 | 19,3 | 23,6 | 21,6 | 19,1 | 24,2 |
| Насолода | 19,3 | 17,1 | 24,0 | 20,8 | 19,2 | 23,8 | 21,2 | 18,9 | 23,9 |
| Медовка | 19,7 | 16,4 | 23,0 | 20,3 | 17,1 | 23,1 | 21,2 | 18,9 | 23,6 |
| Идиллия | 20,4 | 16,8 | 28,8 | 20,8 | 18,8 | 24,3 | 21,0 | 19,0 | 23,4 |
| Казачка | 18,9 | 16,9 | 22,0 | 21,0 | 19,2 | 24,1 | 21,3 | 19,3 | 23,4 |
| Среднее | 19,5 | 16,9 | 24,2 | 20,7 | 18,7 | 23,8 | 21,3 | 19,1 | 23,6 |
| НСР ₀₅ | 2,53 | | | 0,90 | | | 0,45 | | |
| Группа среднепоздних форм | | | | | | | | | |
| Сладкое чудо | 19,0 | 17,7 | 22,2 | 20,2 | 18,2 | 23,0 | 20,9 | 18,9 | 23,6 |
| Прима | 18,8 | 17,4 | 22,0 | 20,2 | 19,1 | 22,9 | 20,2 | 18,7 | 22,6 |
| Райский нектар | 20,5 | 17,2 | 28,8 | 21,1 | 19,1 | 25,9 | 20,9 | 18,7 | 25,1 |
| Эфиопка | 18,9 | 17,0 | 22,3 | 20,4 | 19,2 | 23,1 | 20,6 | 19,3 | 22,9 |
| Среднее | 19,3 | 17,3 | 23,8 | 20,5 | 18,9 | 23,7 | 20,6 | 18,9 | 23,6 |
| НСР ₀₅ | 2,74 | | | 1,20 | | | 1,08 | | |

Разница в показателях относительных среднесуточных температур у сортов находилась в пределах от 16,3 до 28,8 °С в первом периоде, от 17,1 до 25,9 °С – во втором и от 18,2 до 27,3 °С – в третьем, при этом каждый сорт отличался индивидуальными показателями их значений. Изменение продолжительности фенофаз по годам в первом периоде составляло от 18 до 35 сут, во втором – от 28 до 51 сут, в третьем – от 34 до 59 сут (таблица 2).

По раннеспелым сортовым образцам продолжительность первого периода составляла от 17 до 26 сут, второго периода – от 26 до 42 и третьего – от 33 до 48 сут. Разница в длине каждого межфазного периода составляла от 9 до 16 сут в зависимости от сорта. Самыми продолжительными были фенофазы в 2016 г.: первый период – 26–37 сут, второй – 40–55 сут, третий – 33–60 сут. Их продолжительность была индивидуальна для каждого генотипа и зависела от группы спелости: у раннеспелых форм она была короче, чем у более поздних. Наиболее продолжительными были фенофазы у сортов Сладкое чудо и Райский нектар, короткими – у Таманская, Гюльнара и Каламита.

Для установления критерия изменчивости изучаемого признака вычисляли коэффициент регрессии, который показывает на сколько единиц изменяется результативность признака (таблица 3).

При повышении ОССТ на 1 °С наблюдали сокращение продолжительности первого межфазного периода в зависимости от группы спелости и от конкретного генотипа: у первой группы сортов на 1,60, у второй – на 2,27, у третьей – на 1,99 сут. Аналогичную закономерность наблюдали и во второй фазе развития – всходы–начало цветения женских цветков (таблица 4).

Таблица 2 – Изменения продолжительности межфазных периодов развития растений дыни (среднее за 2016–2019 гг.)

| Сорт | Межфазный период, сут | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|-----|-----|---|-----|-----|--|-----|-----|
| | всходы – шатрик (I) | | | всходы – начало цветения женских цветков (II) | | | всходы – начало плодообразования (III) | | |
| | среднее | min | max | среднее | min | max | среднее | min | max |
| | Группа раннеспелых форм | | | | | | | | |
| Таманская | 25 | 17 | 30 | 33 | 26 | 40 | 40 | 33 | 45 |
| Каламита | 25 | 19 | 32 | 35 | 29 | 42 | 41 | 35 | 48 |
| Гюльнара | 23 | 19 | 26 | 34 | 28 | 42 | 41 | 34 | 46 |
| Среднее | 24 | 18 | 29 | 34 | 28 | 41 | 41 | 34 | 46 |
| НСР ₀₅ | 3,45 | - | - | 2,96 | - | - | 1,51 | - | - |
| | Группа среднеранних форм | | | | | | | | |
| Осень | 27 | 19 | 34 | 41 | 34 | 49 | 47 | 41 | 53 |
| Насолода | 25 | 20 | 30 | 41 | 31 | 49 | 47 | 40 | 55 |
| Медовка | 24 | 16 | 29 | 40 | 32 | 49 | 45 | 40 | 51 |
| Идиллия | 21 | 16 | 25 | 40 | 33 | 46 | 46 | 40 | 52 |
| Казачка | 25 | 19 | 33 | 36 | 27 | 42 | 45 | 40 | 52 |
| Среднее | 25 | 18 | 30 | 40 | 31 | 47 | 46 | 40 | 53 |
| НСР ₀₅ | 2,83 | - | - | 2,76 | - | - | 1,92 | - | - |
| | Группа среднепоздних форм | | | | | | | | |
| Сладкое чудо | 27 | 17 | 37 | 41 | 29 | 48 | 51 | 45 | 58 |
| Прима | 27 | 21 | 35 | 45 | 34 | 52 | 53 | 46 | 59 |
| Райский нектар | 25 | 18 | 34 | 44 | 31 | 55 | 54 | 45 | 60 |
| Эфиопка | 25 | 19 | 32 | 42 | 34 | 47 | 52 | 46 | 58 |
| Среднее | 26 | 19 | 35 | 43 | 32 | 51 | 53 | 46 | 59 |
| НСР ₀₅ | 2,62 | - | - | 3,24 | - | - | 2,13 | - | - |

Таблица 3 – Изменчивость продолжительности первого межфазного периода растений дыни в зависимости от относительной среднесуточной температуры воздуха (среднее за 2016–2019 гг.)

| Сорт | Изменения в периоде всходы–шатрик | | Изменение длительности периода от увеличения ОССТ на 1°C, сут (a ₁) |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---|
| | ОССТ*, °C | Продолжительность периода, сут | |
| | Группа раннеспелых форм | | |
| Таманская | 16,6–19,2 | 30–17 | -1,53 |
| Каламита | 16,3–24,8 | 32–19 | -1,76 |
| Гюльнара | 16,9–22,3 | 26–19 | -1,53 |
| Среднее | 16,6–22,1 | 29–18 | -1,60 |
| | Группа среднеранних форм | | |
| Осень | 17,2–23,2 | 34–19 | -2,99 |
| Насолода | 17,1–24,0 | 30–20 | -1,66 |
| Медовка | 16,4–23,0 | 29–16 | -2,60 |
| Идиллия | 16,8–28,8 | 25–16 | -0,61 |
| Казачка | 16,9–22,0 | 33–19 | -3,47 |
| Среднее | 16,9–24,2 | 30–18 | -2,27 |
| | Группа среднепоздних форм | | |
| Сладкое чудо | 17,0–22,2 | 37–17 | -2,88 |
| Прима | 17,2–22,0 | 35–21 | -2,23 |
| Райский нектар | 16,7–28,8 | 34–18 | -1,02 |
| Эфиопка | 17,0–22,3 | 32–19 | -1,78 |
| Среднее | 17,0–23,8 | 35–19 | -1,99 |
| НСР ₀₅ | 2,16 | 3,04 | -0,06 |

Примечание. *Относительная среднесуточная температура воздуха.

Данную взаимосвязь во второй фенофазе выявляли в большей степени в зависимости от сорта, сокращение продолжительности периода изменялось в пределах 1,81–4,02 сут, по группам спелости от 2,14 до 2,99 сут. По третьему межфазному

периоду (таблица 5), продолжительность периода по сортам варьировала от 1,17 до 4,43 сут и в среднем по группам спелости от 1,84 до 3,75 сут. Среди сортов наименьшие значения в изменении всех трех фенофаз наблюдали у сортов Таманская, Идиллия и Эфиопка.

Таблица 4 – Изменчивость продолжительности второго межфазного периода растений дыни в зависимости от ОССТ (среднее за 2016–2019 гг.)

| Сорт | Изменения периода всходы–начало цветения женских цветков | | Изменение длительности периода от увеличения ОССТ на 1°C, сут (a ₁) |
|---------------------------|--|--------------------------------|---|
| | ОССТ, °C | Продолжительность периода, сут | |
| Группа раннеспелых форм | | | |
| Таманская | 17,1–23,2 | 40–26 | –1,81 |
| Каламита | 18,7–25,4 | 42–29 | –2,02 |
| Гюльнара | 18,2–22,9 | 42–28 | –2,59 |
| Среднее | 18,0–23,8 | 41–28 | –2,14 |
| Группа среднеранних форм | | | |
| Осень | 19,3–23,6 | 49–34 | –2,08 |
| Насолода | 19,2–23,8 | 49–31 | –2,83 |
| Медовка | 17,1–23,1 | 49–32 | –2,37 |
| Идиллия | 18,8–24,3 | 46–33 | –2,19 |
| Казачка | 19,2–24,1 | 42–27 | –2,06 |
| Среднее | 18,7–23,8 | 47–31 | –2,31 |
| Группа среднепоздних форм | | | |
| Сладкое чудо | 18,2–23,0 | 48–29 | –4,02 |
| Прима | 19,1–22,9 | 52–34 | –2,66 |
| Райский нектар | 19,1–25,9 | 55–31 | –3,44 |
| Эфиопка | 19,2–23,1 | 47–34 | –1,86 |
| Среднее | 18,9–23,7 | 51–32 | –2,99 |
| НСР ₀₅ | 0,97 | 3,11 | –0,04 |

Таблица 5 – Изменчивость продолжительности третьего межфазного периода растений дыни в зависимости от ОССТ (среднее за 2016–2019 гг.)

| Сорт | Изменения в периоде всходы–начало плодообразования | | Изменение длительности периода от увеличения ОССТ на 1 °C, сут (a ₁) |
|---------------------------|--|--------------------------------|--|
| | ОССТ, °C | Продолжительность периода, сут | |
| Группа раннеспелых форм | | | |
| Таманская | 18,2–23,1 | 45–33 | –1,68 |
| Каламита | 19,1–27,3 | 48–35 | –1,17 |
| Гюльнара | 18,9–23,2 | 46–34 | –2,66 |
| Среднее | 18,7–24,5 | 46–34 | –1,84 |
| Группа среднеранних форм | | | |
| Осень | 19,1–24,2 | 53–41 | –2,31 |
| Насолода | 18,9–23,9 | 53–40 | –2,81 |
| Медовка | 18,9–23,6 | 51–40 | –2,32 |
| Идиллия | 19,0–23,4 | 52–40 | –2,89 |
| Казачка | 19,3–23,4 | 52–40 | –1,86 |
| Среднее | 19,1–23,6 | 54–40 | –2,44 |
| Группа среднепоздних форм | | | |
| Сладкое чудо | 18,9–23,6 | 58–45 | –4,43 |
| Прима | 18,7–22,6 | 59–46 | –3,08 |
| Райский нектар | 18,7–25,1 | 60–45 | –3,92 |
| Эфиопка | 19,3–22,9 | 58–46 | –3,58 |
| Среднее | 18,9–23,6 | 59–45 | –3,75 |
| НСР ₀₅ | 1,24 | 1,98 | –0,03 |

По изменениям коэффициента пластичности E, можно судить о степени вариабельности изучаемого признака при изменении ОССТ на 1 % (таблица 6). По нашим данным, наиболее изменчива группа среднепоздних сортов.

Таблица 6 – Корреляционная взаимосвязь ОССТ и продолжительности межфазных периодов развития растений дыни в условиях предгорной зоны Крыма (среднее за 2016–2019 гг.)

| Сорт | Межфазный период | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|--------------------|-------|--|--------------------|-------|--------------------------------|--------------------|---------|
| | Всходы–шатрик | | | всходы–начало цветения женских цветков | | | всходы–начало плодообразования | | |
| | Е | С _v , % | r | Е | С _v , % | r | Е | С _v , % | r |
| группа раннеспелых форм | | | | | | | | | |
| Таманская | 1,09 | 22,8 | –0,87 | 1,11 | 17,5 | –0,89 | 0,85 | 28,1 | –0,95* |
| Каламита | 1,57 | 26,8 | –0,77 | 1,25 | 18,2 | –0,78 | 0,63 | 28,7 | –0,77** |
| Гюльнара | 1,31 | 16,6 | –0,91 | 1,56 | 17,9 | –0,87 | 1,41 | 28,1 | –0,99* |
| Среднее | 1,32 | 22,1 | –0,85 | 1,31 | 17,9 | –0,85 | 0,96 | 28,3 | –0,90** |
| группа среднеранних форм | | | | | | | | | |
| Осень | 2,50 | 28,7 | –0,84 | 1,08 | 18,6 | –0,82 | 1,08 | 27,2 | –0,99* |
| Насолода | 1,40 | 18,1 | –0,81 | 1,48 | 20,7 | –0,80 | 1,30 | 26,2 | –0,99* |
| Медовка | 2,55 | 27,9 | –0,98 | 1,25 | 20,4 | –0,97 | 1,11 | 28,7 | –0,99* |
| Идиллия | 0,64 | 20,2 | –0,88 | 1,19 | 14,7 | –0,92 | 1,35 | 27,0 | –0,99* |
| Казачка | 2,98 | 25,3 | –0,88 | 1,24 | 18,2 | –0,99 | 0,90 | 25,8 | –0,94** |
| Среднее | 2,01 | 24,1 | –0,88 | 1,25 | 18,5 | –0,90 | 1,15 | 26,9 | –0,98* |
| группа среднепоздних форм | | | | | | | | | |
| Сладкое чудо | 2,21 | 33,8 | –0,94 | 2,11 | 20,2 | –0,99 | 1,90 | 26,2 | –0,99** |
| Прима | 1,61 | 29,5 | –0,82 | 3,45 | 17,5 | –0,96 | 1,19 | 26,5 | –0,99* |
| Райский нектар | 0,94 | 30,8 | –0,72 | 1,82 | 23,1 | –0,90 | 1,62 | 31,0 | –0,98* |
| Эфиопка | 1,41 | 24,7 | –0,90 | 0,92 | 13,9 | –0,95 | 1,45 | 25,8 | –0,90** |
| Среднее | 1,54 | 29,7 | –0,85 | 2,08 | 18,7 | –0,95 | 1,54 | 27,4 | –0,97* |

Примечание. Е – коэффициент пластичности; С_v – изменчивость фазы; r – коэффициент корреляции; * показатели достоверны при $p \leq 0,01$; ** показатели достоверны при $p \leq 0,05$.

Коэффициент экологической вариации (С_v), выраженный в %, показывает степень изменения данного признака за изучаемый период, максимальным он был у сортов Райский нектар и Сладкое чудо в первом периоде развития, Райский нектар и Насолода – во втором, Райский нектар, Каламита и Медовка – в третьем (таблица 6). Наиболее значительные изменения в третьем межфазном периоде: среднее значение экологической вариации соответствовало 27,8 %, по группам спелости показатель С_v был максимальным у среднепоздних образцов 25,3 %, меньшую степень воздействия температурный фактор оказывал на второй период развития растений дыни, а именно период всходы – цветение женских цветков, по группам спелости в этом периоде различия были не существенными – 17,9–18,7 %.

Коэффициент корреляции (r) у всех сортов был отрицательным и составлял –0,72...–0,99. Максимальным он был у второй и третьей группы сортов – –0,97...–0,98, что говорит о том, что существует тесная отрицательная корреляционная взаимосвязь между повышением среднесуточной температуры воздуха и продолжительностью межфазных периодов развития растений дыни.

Выводы

Выявлено, что при повышении значений относительных среднесуточных температур продолжительность межфазного периода снижалась индивидуально в зависимости от генотипа образца и составляла от 0,61 до 4,43 сут.

Максимальное изменение продолжительности периодов дыни выявлено у группы среднепоздних форм. Увеличение относительных среднесуточных температур на 1 °С сокращает длину межфазных периодов растений этой группы от 1,99 до 3,75 сут.

Установлена тесная отрицательная корреляционная взаимосвязь – от –0,72 до –0,99 между увеличением среднесуточной относительной температурой воздуха и продолжительностью фенофаз первой половины вегетации растений дыни.

Наименьшей степенью варьирования изучаемого признака отличались сорта Идиллия, Гюльнара, Эфиопка.

Литература

1. Колебошина Т. Г., Егорова Г. С., Варивода Е. А., Шапошников Д. С. Значение селекции бахчевых культур в развитии отрасли бахчеводства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Серия «Наука и высшее профессиональное образование». 2017. № 1 (45). С. 90–97.
2. Варивода Е. А., Колебошина Т. Г., Корнилова М. С. Коллекционные образцы – определяющий фактор получения новых сортов дыни // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 2. С. 23–27. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-23-27.
3. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого – генетические основы) // Теория и практика. М.: Агрорус, 2008. Т.1. 814 с.
4. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур // В кн.: Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте, часть II. М., 1985. С. 43–53.
5. Kesh H. Advances in melon (*Cucumis melo* L.) breeding: an update // Scientia Horticulturae. 2021. Vol. 282. Art. No. 110045. DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110045.
6. Варивода Е. А., Колебошина Т. Г., Фомин С. Д., Масленникова Е. С. Оценка и отбор коллекционных образцов арбуза для использования в селекционном процессе // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2(62). С. 222–231. DOI 10.32786/2071-9485-2021-02-23.
7. Бахчевые культуры // Под ред. Лымаря А.О. К.: Аграрна наука, 2000. С. 30.
8. Koleboshina T. G., Varivoda E. A. Melon Growing Industry Analysis in Modern Economic Conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Science and Technology Conference "EarthScience", Russky Island: Institute of Physics Publishing, 2020. Art. No. 062075. DOI: 10.1088/1755-1315/459/6/062075.
9. Колебошина Т. Г., Варивода О. П., Егорова Г. С., Галичкина Е. А. Изучение наследования вегетационного периода у гибридов дыни в условиях Волгоградского Заволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3(51). С. 69–76.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

References

1. Koleboshina T. G., Egorova G. S., Varivoda E. A., Shaposhnikov D. S. The value selection of melons in the melon industry development // Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2017. No. 1 (45). P. 90–97.
2. Varivoda E. A., Koleboshina T. G., Kornilova M. S. Collection accessions and source material as a determining factor for producing new melon cultivars // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2020. Vol.181. No. 2. P. 23–27. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-23-27.
3. Zhuchenko A. A. Adaptive plant growing: ecological-genetic principles // Theory and practice. Moscow: Agrorus, 2008. Vol. 1. 814 p.
4. Kilchevsky A. V., Khotyleva L. V. Assessment of adaptive capacity and stability of varieties and hybrids of vegetable crops // Guidelines for the environmental testing of vegetable crops in open ground. Part II. Moscow, 1985. P. 43–53.
5. Kesh H. Advances in melon (*Cucumis melo* L.) breeding: an update // Scientia Horticulturae. 2021. Vol. 282. P. 110045. DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110045.
6. Varivoda E. A., Koleboshina T. G., Fomin S. D., Maslennikova E. S. Evaluation and selection of collection samples of watermelon for use in the breeding process // Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2021. No. 2(62). P. 222–231. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-23.
7. Melons // Ed. by Lyamar A.O. Kiev: Agrarna nauka, 2000. P.30.
8. Koleboshina T. G., Varivoda E. A. Melon growing industry analysis in modern economic conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Science and Technology Conference "EarthScience". Russky Island: Institute of Physics Publishing, 2020. No. 459. Art. No. 062075. DOI: 10.1088/1755-1315/459/6/062075.
9. Koleboshina T. G., Varivoda O. P., Egorova G. S., Galichkina E. A. Studying the inheritance of the growing season in hybrids of melons in the conditions of the Volgograd Transvolga // Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2018. No. 3(51). P. 69–76.
10. Dospikhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 352 p.

UDC 631.52: 635.61

Eliseeva N. A., Kostanchuk Yu. N.

EFFECT OF TEMPERATURE FACTOR ON THE DURATION OF INTERPHASE PERIODS OF MELON PLANTS

Summary. *One of the valuable traits of any variety is its degree of adaptability to stressful environmental factors. The purpose of the research is to determine the degree of influence of average daily temperatures on the duration of interphase periods of some melon varieties in the first half of growing season to assess their ecological plasticity under conditions of the foothill zone of the Crimea. The studies were conducted in 2016–2019 on the experimental fields of FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea” (village of Ukromnoye, Simferopol suburbs). All the research studies were carried out according to the existing guidelines for melon crops breeding. Fifty-six melon samples varying in reaching maturity were the objects of the study. Soil – chernozem southern calcareous heavy loamy; its texture is clayey, structure – lumpy. Weather conditions during the years of research varied. The most favourable temperature regime for the melon growing was in 2019 (2269.6 °C); unfavourable – in 2016 (1738.0 °C); 2017 and 2018 occupied an intermediate position. It allowed obtaining objective results in assessing ecological plasticity of the studied varieties. Planting scheme – standard; feeding area – 1.0×1.5 m² per one plant. The study was carried out in a collection nursery; four-fold replication. We compared melons of three groups of ripeness: early (I) – varieties mature in 55–75 days, mid-early (II) – ripen in 76–90 days, mid-late (III) – require 90 days until harvest. During the years of research, the duration of interphase periods varied from 18 to 59 days. An increase in the relative average daily air temperature by 1 °C reduced the phenophases duration on average by 1.02–4.43 days. The most pronounced changes were revealed in the third interphase period (seedlings – fruit formation beginning): the average value of the ecological variation corresponded to 27.5 %; maximum it was in the mid-late samples (25.3 %). We established a close negative correlation (from –0.72 to –0.99) between an increase in the relative average daily air temperature and duration of the phenophases of the first half of the melon plants growing season. Each genotype reacted individually to changes in external influences. The group of mid-late samples had the highest degree of variability. An increase in the relative average daily temperatures by 1 °C reduces the length of the interphase periods of plants of this group from 1.99 to 3.75 days. Among others, varieties ‘Idyllia’, ‘Gulnara’, ‘Ethiopka’ were the most stable.*

Keywords: *melon (Cucumis melo L.), cultivar, genotype, breeding, adaptability, phenophase, growing season, abiotic factors.*

Елисеева Надежда Алексеевна, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: nadezhda.19.60@mail.ru.

Костанчук Юлия Николаевна, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур; ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: kostanchuk_yu@niishk.ru.

Eliseeva Nadezhda Alekseevna, researcher of the Department of plant breeding and seed production of vegetables and melons, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: nadezhda.19.60@mail.

Kostanchuk Yuliya Nikolaevna, senior researcher of the Department of selection and seed production of vegetables and melons, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: kostanchuk_yu@niishk.ru.

Дата поступления в редакцию – 10.05.2021.

Дата принятия к печати – 05.10.2021.