УДК 634.11 (574.3)

Н. Г. АНДРИАНОВА

ЗАВИСИМОСТЬ УСТОЙЧИВОСТИ ЦВЕТКОВЫХ ПОЧЕК ЯБЛОНИ К ЗАМОРОЗКАМ ОТ СТАДИИ РАЗВИТИЯ

Жезказганский ботанический сад,
филиал РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОНРК, Жезказган

Представлены результаты исследования устойчивости цветковых почек сортов яблони в условиях аридной зоны Центрального Казахстана. В результате фенологических наблюдений в Жезказганском ботаническом саду были выделены стадии развития цветковых почек сортов яблони. Исследования показали, что степень повреждения цветков во время весенних заморозков зависит от их стадии развития. Чем выше стадия развития цветковых почек, тем значительнее степень их повреждения весенними заморозками. Наибольшей опасности от воздействия низких критических температур в период цветения подвергаются высокозимостойские сорта яблони, рано начинающие вегетацию: Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент и другие.

Жезказганский регион Карагандинской области находится в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь, в крайне суровых для плодовых культур условиях юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника [1] и относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется чрезвычайной сухостью климата, постоянными ветрами, очень ограниченными водными источниками, сочетая в себе все отрицательные стороны холодного климата Сибири и засушливого климата пустынь Средней Азии. По многолетним данным, среднегодовая температура воздуха в Жезказгане составляет +4,3°. Среднемесячная температура самого холодного месяца января – -13,4°. Абсолютный минимум за последние 30 лет равен -41,6°С.

В резко-континентальных климатических условиях существует опасность повреждения цветковых почек весной, которая связана с тем, что в начале весны температуры крайне неустойчивы: они отличаются чередованием тепла и холода. Продолжительность покоя цветковых почек меньше, чем вегетативных. Поэтому они раньше пробуждаются весной и быстрее реагируют на периоды потепления в конце зимы.

Зная сроки распускания цветковых почек, можно определить вероятность их попадания под действие весенних заморозков, вызывающих повреждение цветков.

Целью данного исследования являлось изучение весенней фазы развития цветковых почек яблони в условиях Жезказганского ботанического сада (ЖБС).

Фенологические наблюдения за стадиями фазы развития цветковых почек проводилось весной 2008 г. на 5-й год после посадки в период самых сильных заморозков и возвратных холодов за время наблюдений (2003–2012 гг.). Объектами исследования служили 58 сортов яблони казахстанской, орловской, московской, сибирской и уральской селекции, а также сорта яблони из Канады и США, высаженные осенью 2003 г. на экспериментальном участке ЖБС, который находится на ровном небольшом северном склоне. Почвы участка однородные, характерные для ЖБС и типичные для Жезказганского региона, малокарбонатные тяжелые суглинистые, с гипсоносными отложениями на глубине 40–60 см. Схема посадки 4×2,5. В качестве подвоя для яблони использовали сеянцы сорта *Анис алый*.

«Фаза отдельных этапов цветения, начиная от распускания цветочных почек до осыпания лепестков, имеет огромное значение. С ее прохождением связано предохранение растений от повреждения заморозками и возвратными холодами, а также обеспечение растений соответствующими опылителями», – утверждает П. Г. Шитт. В фазе развития цветковых почек он выделяет: распускание, развитие соцветия и цветение [2]. В исследованиях по изучению действия весенних заморозков на плодовые растения в период развития цветковых почек Центра сельскохозяйственных исследований Вашингтонского Государственного Университета (VSU RAC) выделено 9 стадий развития цветковых почек [3]. Также как у П. Г. Шитта, фенофаза развития цветковых почек

1) Набухание (Silver Tip)

2) Начало роста (Green Tip)

3) Распускание (Half-inch Green)

4) Обособление бутонов (Tight Cluster)

5) Появление венчиков (First Pink)

6) Розовый бутон (Full Pink)

7) Начало цветения (First Bloom) 8) Цветение (Full Bloom) 9) Конец цветения (Post Bloom)

Рисунок 1 — Развитие генеративных почек яблони

начинается с набухания почек и завершается цветением. По «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [4], весеннее развитие генеративных органов, разбивается на фазы: набухание цветочных почек, разверзывание цветочных почек, бутонизация или обособление бутонов, начало цветения, окончание цветения, развитие плода.

Автор при выделении стадий развития цветковых почек учитывала «Методику фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» и методику VSU RAC.

На основании литературных данных [2-4], визуальных наблюдений и фотосъемки объектов исследования были выделены стадии фазы развития цветковых почек (см. рис. 1):

1. Набухание (Silver Tip – серебряный кончик).
2. Начало роста (Green Tip – зеленый кончик).
3. Распускание (Half-inch Green – зеленые на полдюйма).
4. Обособление бутонов (Tight Cluster – плотное соцветие).
5. Появление венчиков (First Pink – появление розового бутона).
6. Розовый бутон (Full Pink – розовый бутон).
7. Начало цветения (First bloom – первое цветение).
8. Массовое цветение (Full bloom – полное цветение).
9. Конец цветения (Post bloom – конец цветения).

При изучении метеоусловий периода исследований оказалось, что в фазу развития цветковых почек в условиях ЖБС в течение 6-ти лет из 7-ми наблюдались заморозки (табл. 1).

Таблица 1. **Заморозки в период развития цветковых почек сортов яблони**

Год	Дата начала распускания цветковых почек	Даты начала и конца цветения	Заморозки в период развития цветковых почек
2005	19.04	1-20.05	–
2006	15.04	30.04-20.05	-2,6 (1.05) -5,0 (3.05); -2,2 (7.05)
2007	10.04	1-18.05	-1,4 (9,05)
2008	7.04	27.04-13.05	-5,2 (16.04); -9,4 (17.04) -7,9 (18.04); -5,0 (19,04)
2009	17.04	4-18.05	-2,3 (24.04); -2,3 (26.04) -2,0 (28.04)
2010	19.04	2-18.05	-1,5 (30.04)
2011	14.04	29.04-15.05	-0,3 (20.04)

По литературным данным, отрицательная температура, при которой повреждаются цветковые почки, зависит, прежде всего, от их стадий развития. Они являются самыми выносливыми в течение зимы, когда находятся в периоде покоя. При набухании и распускании цветковых почек, они становятся менее устойчивыми к морозным повреждениям.

По данным Д.Ф. Проценко, критическими низкими температурами считаются: для бутонов яблони – -2,7...-3,8°С; для цветков яблони – -1,6...-2,2°С. При -4°С при 4-х часовом охлаждении происходит гибель 85 % цветков [5]. По наблюдениям З.А. Метлицкого, нераспустившиеся бутоны могут переносить без повреждения температуры до -2 … -3°С, а у некоторых сортов и до -5° [6]. В фазе цветения опасны кратковременные заморозки ниже -2°С. Исследования J. K. Ballard показали, что наибольшей опасности цветковые почки яблони подвергаются, начиная со стадии появления венчиков, когда температура -3,8°С и ниже вызывает гибель 90 % цветковых почек [7], (табл. 2).

Таблица 2. **Критические температуры для цветковых почек яблони в период весеннего развития (°С) по данным Вашингтонского государственного университета**

Стадия развития цветковой почки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средняя t (°С), при которой погибают 10 % почек	-9,4	-7,7	-5	-2,7	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
Средняя t (°С), при которой погибают 90 % почек	-16,6	-12,2	-9,4	-6,1	-4,4	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8

Результаты, проведенных исследований совпадают с литературными данными. Наибольшей опасности действию критических низких температур подвергаются яблони с ранними сроками развития цветковых почек [8, 9] (табл. 2).

Весной 2008 г. растения очень рано начали развитие. Март был намного теплее обычного. Средняя температура месяца составила 3,9°С, что на 9,9 градусов выше нормы (табл. 3).

Таблица 3. **Температура в г. Жезказгане в период резкого понижения температуры весной 2008 г.**

Время суток		0	3	6	9	12	15	18	21
Температура (°С)	16.04.08	8,1	8,3	9,3	0,7	-3,5	-5,2	-6,5	-7,3
	17.04.08	-8,7	-7	-1,9	0,2	1,3	0,2	-1,2	-6,2
	18.04.08	-7,7	-4,1	4	7,2	9,4	7	2,3	-2,7
	19.04.08	-4,7	2	9,2	11,7	13	10,5	7,5	3,1

Распускание цветковых почек у сортов яблони началось очень рано 10–11 апреля, а 16–18 апреля интродуценты подверглись действию низких температур (табл. 4).

Таблица 4. **Стадии развития цветковых почек некоторых сортов яблони в период самых сильных заморозков за период наблюдений 16–18 апреля 2008 г.**

Наименование сорта	Числа месяца апреля (7–30) и стадия (1–8)																							
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	***16***	***17***	***18***	***19***	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Кулундинское	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Норкью	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Пониклое	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Летнее полосатое				1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7
Норланд					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7
Норхей					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7
Осенняя радость					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7
Румяное					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7
Аркад анисовый						1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6
Дочь папировки							1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6
Заилийское									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Солнышко									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Икша									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Старт									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Уэлси									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Пепин литовский											1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
Ренет Бурхарда												1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5

Сорта яблони Уральское наливное, Кулундинское, Пониклое и Норкью раньше других начали вегетационный период. При наступлении низких критических весенних температур эти сорта яблони, рано начинающие вегетационный период, находились на 4 и 5 стадиях развития цветковых почек (обособление бутонов и появление венчиков, рис. 2) и значительнее других пострадали от длительных заморозков (рис. 2).

5 стадия	4 стадия	2 стадия
Цветок поврежден	Цветок не поврежден	Цветок не поврежден

Рисунок 2 - Зависимость степени повреждения заморозками цветков сортов яблони

Сорта яблони, начинающие вегетацию и цветение в средние сроки: Аркад анисовый, Дочь Папировки и другие, в период заморозков находились на 3-й и 4-й стадиях развития цветковых почек. Заморозки оказали незначительное воздействие на генеративные почки этих сортов. Цветковые почки интродуцентов Заилийское, Солнышко и других, поздно начинающих вегетацию и цветение, при наступлении заморозков только начинали распускание и практически не были повреждены низкими температурами. Более высокую степень повреждения получили интродуценты, рано начинающие вегетацию и цветение.

Результаты проведенных исследований совпадают с литературными данными. Наибольшему воздействию критических низких температур подверглись яблони, имеющие более развитые почки и более высокую стадию развития [7-9].

Таким образом, в результате фенологических наблюдений на экспериментальном участке ЖБС были выделены стадии развития цветковых почек сортов яблони отечественной, российской и зарубежной селекции. Проведенные исследования показали, что степень повреждения цветков во время весенних заморозков и возвратных холодов зависит от их стадии развития. Вероятность повреждения цветковых почек выше у сортов, рано начинающих вегетацию. Данные исследования дают возможность прогнозирования повреждения цветковых почек заморозками и, следовательно, будущего урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1 Акжигитова Н.И., Брекле З.В., Огарь Н.П. и др. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – С. 201-203.

2 Шитт П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. – М., 1958. – 446 с.

3 Ballard J.K., Proebsting E.L., Tukey R.B. Critical temperatures for blossom buds apples WSU Cooperative Extension bulletin. – Washington, 1984. – P. 914.

4 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 4-10.

5 Проценко Д.Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР. – Киев:. Изд-во Киевского гос. университета, 1958. – 301 с.

6 Метлицкий З.А. Зимние и весенние повреждения плодовых деревьев. – М.: Гос. из-во сельхоз. лит-ры., 1960. – 112 с.

7 Ballard J.K. Frost and frost control in Washington orchards. WSU Cooperative Extension Service.– Washington, 1978. – 26 pp.

8 Андрианова Н.Г. Яблони и груши, перспективные для северной зоны садоводства Казахстана // Известия НАН РК. – 2009. – № 6. – С. 19-25.

9 Андрианова Н.Г. Фаза распускания вегетативных почек у сортов яблони в Центральном Казахстане // Вестник КазНУ. Серия биол. – 2011. – № 1(47). – С. 3-5.

Н. Г. Андрианова

АЛМАНЫҢ ГҮЛДІ БҮРШІКТЕРІНІҢ МҰЗДАҚТАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ДАМУ САТЫЛАРЫ

Орталық Қазақстанның қуаң аймағында алманың гүлді бүршіктерінің мұздақтарға төзімділігін зерттеудің нәтижелері көрсетілген. Жезқазған ботаникалық бағында фенологиялық бақылау бойынша алманың гүлді бүршіктері дамуының сатылары белгіленді. Гүлдің зақымдану деңгейі көктемгі суық мерзімінде даму сатысына тәуелді болатынын зерттеулер көрсетті. Ерте бастаушы вегетациясына алма сұрыптарында (Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент) гүл бүршіктері сұрыптарының зақымдануының ықтималдығы жоғарырақ болады. Неғұрлым алманың гүлді бүршіктері дамуының сатылары жоғары болса, соғұрлым гүлдің зақымдану деңгейі көктемгі мұздақтарға төзімді келеді.

N. G. Andrianova

DEPENDENCE OF HARDINES OF FLORAL BUDS OF AN APPLE-TREE TO SPRING FROSTS FROM A DEVELOPMENT STAGE

In given article results of research of floral buds hardiness of apple cultivars under conditions of the arid zone of Central Kazakhstan are presented. As a result of phenological observation in Zhezkazgan Botanical Garden stages of development of floral buds of apple cultivars have been allocated. Researches have shown, that the damage degree blossom during spring by frosts depends on their stage of development. The above a stage of development of floral buds, the more considerably degree of their damage by spring frosts. To the greatest danger from influence of low critical temperatures blossom very hardy of apple cultivars with early beginning vegetation are exposed: Uralskoe nalivnoe, Kulundinskoe, Norcue, Transcendent and others.