

Н.Г. Андрианова

*Жезказганский ботанический сад,
филиал РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК
(E-mail: plodovodik@yandex.ru)*

Стадии развития цветковых почек сортов груши и яблони и их устойчивость к заморозкам в Жезказганском ботаническом саду

В статье представлены результаты исследования устойчивости цветковых почек сортов яблони и груши в условиях аридной зоны Центрального Казахстана. По данным фенологических наблюдений в Жезказганском ботаническом саду были выделены стадии развития цветковых почек яблони и груши. Отмечено, что степень повреждения цветковых почек весенними заморозками зависит от их стадии развития — чем выше стадия развития цветка, тем сильнее его степень повреждения. Показано, что наибольшей опасности получения повреждений от воздействия низких критических температур подвержены цветковые почки сортов яблони и груши с ранними сроками начала вегетации, например, у груши — Красноярская крупная, Первая ласточка, Барнаульская крупная, Веселинка, Золотинка, Малиновка, Повислая, у яблони — Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент.

Ключевые слова: Центральный Казахстан, интродукция, сорт, яблоня, груша, цветок, стадия развития, устойчивость, заморозки.

Жезказганский регион Карагандинской области относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется чрезвычайной сухостью резко континентального климата, постоянными ветрами, очень ограниченными водными источниками. По многолетним данным, среднегодовая температура воздуха в Жезказгане составляет 4,3 °С, среднемесячная температура самого холодного месяца января –13,4 °С. Абсолютный минимум за последние 30 лет равен –41,6 °С.

В резко континентальных климатических условиях существует опасность повреждения цветковых почек сортов яблони и груши весной, которая связана с тем, что в этот период температуры крайне неустойчивы. Даже кратковременные потепления могут вызвать у растений начало активной деятельности. Последующие похолодания вызывают повреждения потерявших закалку органов. Продолжительность покоя цветковых почек меньше, чем вегетативных. Поэтому они раньше пробуждаются весной и быстрее реагируют на периоды потепления. Зная сроки распускания цветковых почек, можно определить вероятность их попадания под действие весенних заморозков.

Целью данного исследования являлось изучение у сортов яблони и груши зависимости степени их повреждения весенними заморозками от фазы развития цветковых почек в условиях Жезказганского ботанического сада (ЖБС).

Устойчивость цветковых почек к заморозкам изучалась с 2005 по 2012 гг. у 18 сортов груши и 17 сортов яблони современной селекции, высаженных на экспериментальном участке ЖБС осенью 2003 г. 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 груши использовали сеянцы сорта *Ольга* (Финляндская желтая × Уссурийская груша), для яблони — 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 [1].

В исследованиях по изучению действия весенних заморозков на плодовые растения в период развития цветковых почек Центра сельскохозяйственных исследований Вашингтонского государственного университета (VSU RAC) выделено 8 стадий развития цветковых почек груши и 9 стадий у яблони, так же, как у П.Г.Шитта, фенофаза развития цветковых почек начинается с набухания почек и завершается цветением [2]. По «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» развитие генеративных органов разбивается на фазы: набухание цветочных почек, разрывание цветочных почек, бутонизация или обособление бутонов, начало цветения, окончание цветения

и развитие плода [3]. При выделении стадий развития цветковых почек в ЖБС учитывали «Методику фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» и методику VSU RAC.

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

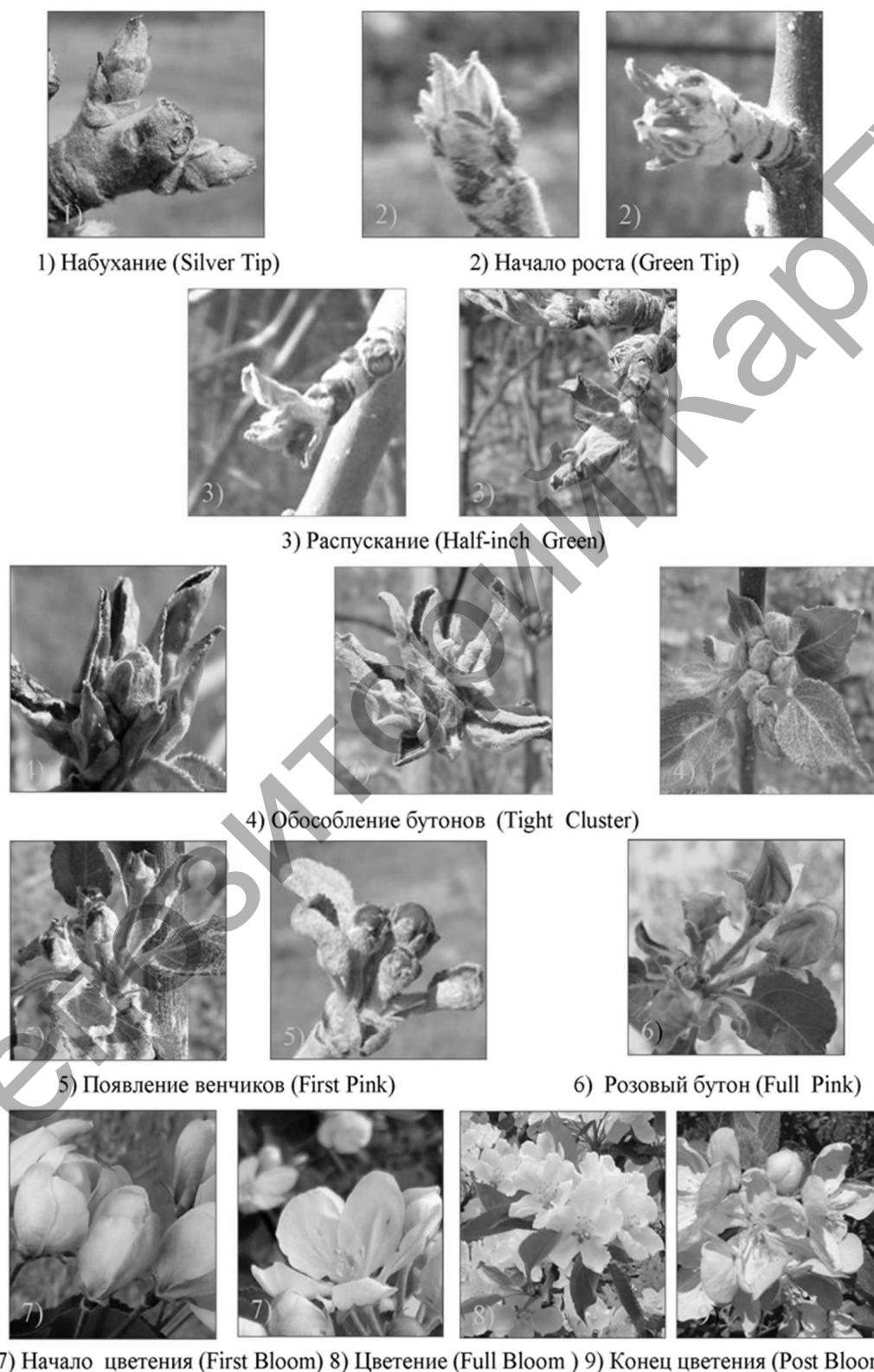


Рисунок 1. Развитие генеративных почек яблони

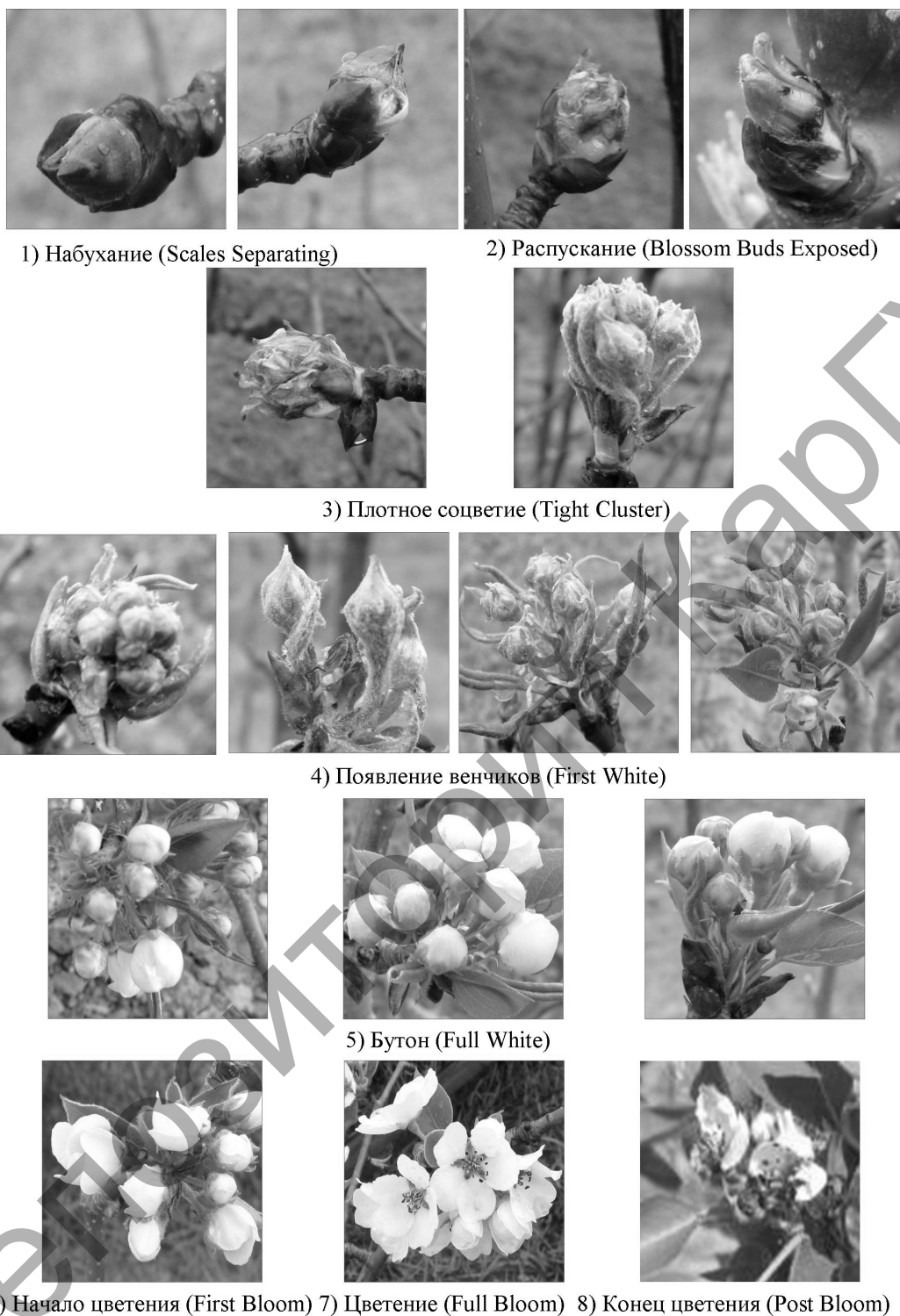


Рисунок 2. Развитие генеративных почек груши

У яблони выделены фазы: 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);

у груши — 1) набухание (Scales Separating); 2) распускание (Blossom Buds Exposed); 3) плотное соцветие (Tight Cluster); 4) появление венчиков (First White); 5) бутон (Full White); 6) начало цветения

(First Bloom); 7) цветение (Full Bloom) и 8) конец цветения (Post Bloom). В скобках указаны названия стадий фазы развития цветковых почек по данным WSU.

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

Стадии фазы распускания цветковых почек у яблони и груши (рис. 1 и 2) имеют некоторые отличия.

По данным Д.Ф. Проценко, при $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ при 4-часовом охлаждении происходит гибель 85 % цветков яблони [5].

По наблюдениям А.П.Луговского и С.Н.Артюх, критические температуры для яблони: распускание $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$; появление венчиков $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ [6]. Исследования J.K.Ballard показали, что наибольшей опасности цветковые почки яблони подвергаются, начиная со стадии появления венчиков, когда температура $-3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже вызывает гибель 90 % почек [7] (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Критические температуры для цветковых почек яблони в период весеннего развития ($^{\circ}\text{C}$), по данным Вашингтонского государственного университета

Стадия развития цветковой почки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средняя t ($^{\circ}\text{C}$), при которой погибают 10 % почек	-9,4	-7,7	-5	-2,7	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
Средняя t ($^{\circ}\text{C}$), при которой погибают 90 % почек	-16,6	-12,2	-9,4	-6,1	-4,4	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8

Исследования J.K.Ballard (1978) показали, что наибольшей опасности цветковые почки груши подвергаются, начиная со стадии начала цветения, когда температура $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, вызывает гибель 90 % цветковых почек (табл. 2) [7].

Т а б л и ц а 2

Критические температуры для цветковых почек груши в период весеннего развития ($^{\circ}\text{C}$), по данным Вашингтонского государственного университета

Стадия развития цветковой почки	1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя t ($^{\circ}\text{C}$), при которой погибают 10 % почек	-7,7	-5	-4,4	-2,2	-1,6	-1,6	-1,6	-1,1
Средняя t ($^{\circ}\text{C}$), при которой погибают 90 % почек	-17,7	-14,4	-9,4	-7,2	-5,5	-5	-4,4	-4,4

При проведении исследований оказалось, что в фазу развития цветковых почек яблони и груши в условиях ЖБС в течение 3-х лет наблюдались заморозки, которые могли вызвать повреждения генеративной сферы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Заморозки в период развития цветковых почек современных сортов яблони в ЖБС

Период исследования	Дата начала распускания цветковых почек		Даты начала и конца цветения		Заморозки в период развития цветковых почек
	яблони	груши	яблони	груши	
2006	15.04	12.04	30.04–20.05	21.04–10.05	$-2,6$ (1.05) $-5,0$ (3.05); $-2,2$ (7.05)
2008	7.04	1.04	27.04–13.05	13.04–15.05	$-5,2$ (16.04); $-9,4$ (17.04) $-7,9$ (18.04); $-5,0$ (19.04)
2009	17.04	17.04	4–18.05	28.04–22.05	$-2,3$ (24.04); $-2,3$ (26.04) $-2,0$ (28.04)

Экстремальные условия весны 2008 г. позволили выявить сорта яблони и груши, устойчивые к весенним заморозкам. Средняя температура месяца марта составила $3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, что на $9,9$ градусов выше нормы. У сортов яблони, рано начинающих вегетацию — *Уральское наливное*, *Кулундинское*,

Трансцендент и *Норкью*, — распускание цветковых почек началось очень рано — 10–11 апреля (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Стадии развития цветковых почек некоторых сортов яблони во время самых сильных заморозков за период наблюдений (16.04.08–19.04.08)

Наименование сорта	Числа апреля (3–25) и стадия (1–8)																								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Сорта груши																									
<i>Красноярская крупная</i>	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	
<i>Первая ласточка</i>	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	
<i>Барнаульская крупная</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	
<i>Веселинка</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	
<i>Золотинка</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	
<i>Малиновка</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	
<i>Повислая</i>			1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	
<i>Лада</i>						1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	
<i>Чижовская</i>							1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	7	7	
<i>Академическая</i>								1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	
<i>Круглая</i>								1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	
<i>Нарядная Ефимова</i>								1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	
<i>Нерусса</i>								1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	
<i>Велеса</i>												1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	
<i>Видная</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	
<i>Памяти Паршина</i>														1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	
<i>Памятная</i>															1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	
<i>Муратовская</i>																1	2	2	3	3	4	4	4	5	
Сорта яблони																									
<i>Кулундинское</i>					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	
<i>Норкью</i>					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	
<i>Пониклое</i>					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	
<i>Летнее полосатое</i>							1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
<i>Норланд</i>								1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
<i>Норхей</i>								1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
<i>Осенняя радость</i>								1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
<i>Румяное</i>								1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
<i>Аркад анисовый</i>									1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	
<i>Дочь папировки</i>										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	
<i>Залийское</i>													1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
<i>Солнышко</i>														1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	
<i>Икша</i>															1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	
<i>Старт</i>																1	2	2	3	3	4	4	4	4	
<i>Уэлси</i>																	1	2	2	3	3	4	4	4	
<i>Пепин литовский</i>																		1	2	2	3	3	4	4	
<i>Ренет Бурхардта</i>																			1	2	2	3	4	4	

В фазе развития цветковых почек растения подверглись действию низких температур (от –3,5 до –8,7 °С) в течение 15 часов (табл. 5).

При наступлении низких критических весенних температур сорта яблони, рано начинающие вегетационный период (*Уральское наливное*, *Кулундинское*, *Трансцендент* и *Норкью*), находились на 4 и 5 стадиях развития цветковых почек (обособление бутонов и появление венчиков, см. рис. 3). Цветковые почки этих сортов сильно пострадали от действия заморозков. Сорта яблони, начинающие вегетацию и цветение в средние сроки: *Аркад анисовый*, *Дочь папировки* и другие, в период заморозков находились на 2–4 стадиях развития цветковых почек (рис. 3). Заморозки оказали незначительное воздействие на генеративные почки этих сортов. Цветковые почки *Залийского*, *Солнышка* и других сортов яблони, поздно начинающих вегетацию и цветение, при наступлении заморозков только начинали распускание и практически не были повреждены низкими температурами.

Температура в Жезказгане в период резкого понижения температуры весной 2008 г.

Время суток (час)		0	3	6	9	12	15	18	21
Температура (в градусах по Цельсию)	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



5 стадия
Цветок поврежден



4 стадия
Цветок не поврежден



2 стадия
Цветковая почка не повреждена

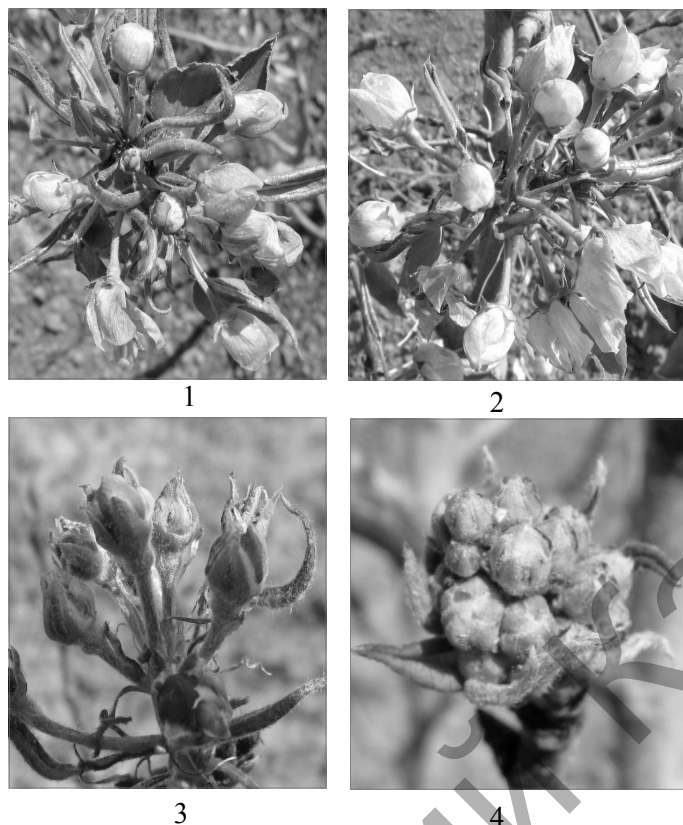
Рисунок 3. Зависимость степени повреждения заморозками цветковых почек яблони от стадии развития

По данным А.П.Луговского и С.Н.Артюх (2009), критические температуры для сортов груши постадийно следующие: распускание — -16°C ; появление венчиков — -3°C ; цветение — -2°C [6]. Весной 2008 г. на экспериментальном участке ЖБС наблюдалась температура $-8,7^{\circ}\text{C}$. При наступлении низких критических весенних температур сорта груши, рано начинающие вегетационный период — *Красноярская крупная*, *Первая ласточка*, *Барнаульская крупная*, *Золотинка*, *Веселинка* и *Малиновка*, находились на 6–7 стадии развития цветковых почек (начало цветения и массовое цветение, табл. 4). Цветковые почки этих сортов сильно пострадали от действия заморозков (рис. 4).

Сорта груши, начинающие вегетацию и цветение в средние сроки — *Чижовская*, *Круглая* и другие, в период заморозков находились на 4-й стадии развития цветковых почек. Заморозки оказали незначительное воздействие на генеративные почки этих сортов. Цветковые почки интродуцентов *Велеса*, *Памятная*, *Памяти Паришина* и других (рис. 4), 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, имевшие более высокую стадию развития цветковых почек, что совпадает с литературными данными [8, 9].

Таким образом, результаты исследований, проведенных в ЖБС, показали, что период вегетации у груши и яблони начинается с распускания цветковых (плодовых, генеративных) почек. Фаза распускания генеративных почек длится две-три недели. Степень повреждения цветковых почек в основном зависит от сорта, воздействующей температуры и стадии развития генеративной почки.

В результате проведения фенологических наблюдений были выделены стадии развития цветковых почек сортов груши: 1) набухание, 2) распускание, 3) плотное соцветие, 4) появление венчиков, 5) бутон, 6) начало цветения, 7) цветение и 8) конец цветения; и яблони: 1) набухание, 2) начало роста, 3) распускание, 4) обособление бутонов, 5) появление венчиков, 6) розовый бутон, 7) начало цветения, 8) цветение и 9) конец цветения.



1 и 2 — сильные повреждения на 6 и 7 стадии развития цветковых почек;
3 — незначительные повреждения (конец 4 стадии); 4 — нет повреждений (начало 4 стадии)

Рисунок 4. Зависимость степени повреждения цветков груши весенними заморозками от стадии развития генеративной почки

Выявлено, что степень повреждения цветков во время весенних заморозков зависит от их стадии развития, чем более развиты почки, тем выше степень их повреждения. Вероятность повреждения цветковых почек заморозками выше у высокозимостойких сортов яблони (*Уральское наливное*, *Кулундинское*, *Норкью* и *Трансцендент*) и груши (*Красноярская крупная*, *Первая ласточка*, *Барнаульская крупная*, *Золотинка*, *Веселинка* и *Малиновка*), рано начинающих вегетацию и имеющих более высокую стадию развития в период действия низких критических весенних температур.

Список литературы

- 1 Шумм П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. — М.: Сельхозгиз, 1958. — 446 с.
- 2 Ballard J.K., Proebsting E.L., Tukey R.B. Critical temperatures for blossom buds apples WSU Cooperative Extension bulletin. — Washington, 1984. — P. 914.
- 3 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1987. — С. 4–10.
- 4 Андрианова Н.Г. Яблони и груши, перспективные для северной зоны садоводства Казахстана // Изв. НАН РК Сер. биол. и мед. — 2009. — № 6. — С. 19–25.
- 5 Проценко Д.Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР. — Киев: КГУ, 1958. — 301 с.
- 6 Луговской А.П., Артюх С.Н. Климатические условия и состояние плодовых, ягодных и орехоплодных культур в Краснодарском крае на начало января 2007 г. // Агровестник Кубани. — 2009. — № 8 (293). — С. 8–9.
- 7 Ballard J.K. Frost and frost control in Washington orchards. WSU Cooperative Extension Service, Washington, 1978. — 26 p.
- 8 Андрианова Н.Г. Фазы начала вегетации яблонь зарубежной селекции в Центральном Казахстане // Вестн. КазНУ. Сер. биол. — 2006. — № 1 (27). — С. 29–33.
- 9 Андрианова Н.Г. Фаза распускания вегетативных почек у сортов яблони в Центральном Казахстане // Вестн. КазНУ. Сер. биол. — 2011. — № 1 (47). — С. 3–5.