

ӘОЖ 581.4

**АСТАНА БОТАНИКАЛЫҚ БАҒЫНДА TULIPA ТУЫСЫ
ТҮРЛЕРІНІҢ ШЫҒУ ТЕГІ, МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ,
ИНТРОДУКЦИЯСЫ ЖӘНЕ ӨСУ ОРТАСЫ**

Әбдіқасым Мөлдір Рүстемқызы

2 курс магистранты, «7М01513 – Биология» білім беру бағдарламасы,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Астана қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші: Абиев С.А.

Б.ғ.д., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Астана қ., Қазақстан

Бұл мақалада Астана ботаникалық бағында интродукцияланған қызғалдақтардың (*Tulipa* туысы) шығу тегі, морфологиялық ерекшеліктері мен экологиялық бейімделуі зерттеледі. Қазақстанның сәндік флорасының ресурстық әлеуетін заманауи бағалау, сәндік өсімдіктердің бірқатар парфюмериялық дайындалатын және экономикалық маңызы бар түрлерін қолдану жөніндегі ұсыныстар оларды сақтау және үйлесімді пайдалану үшін ғылыми негізі. *Tulipa greigii* Regel, *T. tarda* Stapf, *T. kolpakowskiana* Regel × *T. ostrovskiana* Regel, *Crocus alata* Regel & *Semenow* және *Iris kolpakowskiana* Regel түрлерінің Астана ботаникалық бағында климаттық өзгерістерге, топырақ құрылымына және өсу ортасына бейімділігі талданады. Қызғалдақтар флораны байыту және экологиялық тұрақтылықты арттыруда маңызды рөл атқарады. Қызғалдақтардың интродукцияланған түрлеріне фенологиялық талдаулар жүргізіліп, морфологиялық ерекшеліктері, маусымдық даму ырғағы мен өнгіштігі зерттеледі.

Кілт сөздер: Астана ботаникалық бағы, *Tulipa*, қызғалдақ, интродукция, *Tulipa greigii* Regel, *T. kolpakowskiana* Regel, *T. ostrovskiana* Regel, *T. tarda* Stapf.

Орта Азия - қызғалдақтардың ең сәндік түрлерінің шоғырлану және қалыптасу орталығы, олардың көпшілігі жоғары сәндік қасиеттерге ие. Қызғалдақтардың еліміздегі гендік қоры бай, бұл жыл сайын жабайы түрлердің айқын белгілерін көрсететін әртүрлі қасиеттері бар жаңа сорттардың пайда болуының дәлелі. Қызғалдақтың мыңдаған түрлері мен сұрыптары бар, олардың әрқайсысы гүлдің түсі, пішіні және өсу ерекшеліктерімен ерекшеленеді. Бұл өсімдік сәндік бағбаншылықта және ландшафт дизайнында кеңінен қолданылады. Дегенмен, соңғы онжылдықтарда климаттың өзгеруі,

қарқынды антропогендік әсер ету, табиғи өсімдіктер қауымдастығының жойылуы, шамадан тыс жайылымның көбеюі, ауылшаруашылық қажеттіліктері үшін жерді игеру, техногендік әсерлер және жоғары сәндік өсімдіктерді бақылаусыз жинау сияқты көптеген факторлар *Tulipa* L. Liliaceae тұқымдасының барлық түрлерінің таралуына айтарлықтай теріс әсер етті [1,2]. Аталған жайттар *Tulipa* туысының Орта Азия мен Қазақстанның таулы аймақтарында жан-жақты зерттеу қажеттілігін туындатады[3]. Зерттеушілердің ерекше қызығушылығын эндемикалық, сирек кездесетін түрлеріне танытады. Себебі, биоалуантүрлілікті сақтау және қорғау мәселелері бойынша шараларды қолдануды талап етеді. Астана ботаникалық бағы Қазақстан жағдайында өсімдіктер дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану жөніндегі зерттеулер мен ғылыми әзірлемелер жүргізу үшін көзделген табиғат қорғау және ғылыми ұйым мәртебесіне ие.

Негізгі бөлім

Ғалымдар Қазақстанның оңтүстігі және оған жақын орналасқан Орталық Азия жабайы өсетін қызғалдақтардың орталығы екенін дәлелдеді. Мұнда алғаш рет миоценнің соңы мен плиоценнің басталуы дәуірінде пайда болды, яғни 10-20 миллион жыл бұрын бұл тұқымның өкілдері батыс жағалауға қоныстанды және туыстың таралу аймағы Оңтүстік Еуропаның жағалауы мен Солтүстік Африка, Үндістан мен Қытайға дейінгі аралықты қамтыды. Қазақ даласындағы жабайы өсетін қызғалдақтарды ғылыми зерттеу тек XVIII ғасырдан басталды. Ең алғашқы 1776жылы ғылыми сипаттама жазылған қызғалдақ - *Tulipa biflora*. Мысалы, 1840ж және 1841-42ж А.И Шренк, Г.С Карелин және И.П Кириллов зерттеген қызғалдақтардың ең көне гербарлық үлгілері Алматы қаласында Ботаника институтында сақталған. Олар қазіргі таңда тек ғылыми маңызда ғана емес, сонымен қатар антикварлық құндылық болып есептеледі. XIX ғасырдың екінші ширегінде қызғалдақ туыстарын мәдениетке енгізу басталды. Бұл зерттеулерге отандық ботаник-ғалымдар А.Бунге, А.Н.Краснов, К.Ледебург, П.И. Мищенко, П.Паллас, Б.А. Фунченко, А.В. Фомин үлес қосты. Әсіресе, 1873 жылы Э.Регель «Enumerato Specierum hucusque cognitarum generis *Tolipae*» атты мақаласында ең алғаш рет туысқа сипаттама беріп, сол уақытқа белгілі қызғалдақтардың 26 түрін топқа біріктіріктіре отыра, систематика жасалынды. XIX ғасырдың аяғы мен XX ғасырдың басында селекцияға алғаш рет тартылды. Қызғалдақ туыстарын зерттеуде «Флора СССР» еңбегі үшін А.И. Введенский қызғалдақ туыстарына жаңа классификация жасап елеулі үлес қосты[4]. 1929-1934 жылы жабайы өсетін ортаазиялық қызғалдақтар түрлерінің тұқымын Голландияға экспорттады. Голландық селекционерлер үшін ауқымды масштабта қызғалдақтарды тұраралық гибридизация жаңа бақшалық класстарын ашуға мүмкіндік тудырды. Осылайша, жаңа класс: Дарвинов гибриді, Кауфман қызғалдағы мен оның гибриді, Фостер қызғалдағы мен оның гибриді, Грейга қызғалдағы мен оның гибридтері ашылды. Аталған қызғалдақ

класстары гүл өсіру өнеркәсібіне негіз бола отыра, демек, қызғалдақтардың барлық заманауи өнеркәсіптік гүл өсіру Орта Азия мен Қазақстан қызғалдақтарының жабайы түрлеріне негізделген. З.П.Бочанцева қызғалдақтардың жабайы түрлерін табиғи ареалында зерттеу және интродукциялау бойынша «Тюльпаны» (1962) фундаменталды монографиясында зерттеу нәтижелері жазылған. Онда қызғалдақ тұқымының систематикасы, біздің елде өсетін көптеген түрлердің морфологиялық және цитологиялық зерттеулерінің нәтижелері егжей-тегжейлі қарастырылған, тұқымнан қызғалдақтардың дамуы және ересек өсімдіктердің жылдық циклі жан-жақты қамтылған, сыртқы жағдайлардың әсерінен қызғалдақтың қалыптасу орталықтары туралы мәселе қарастырылған.

Қазақстандағы барлық жабайы қызғалдақтардың 34 түрі А. Холл классификациясы бойынша 3 туысқа жіктеледі: *Tulipa* (*Leiostemones*), *Eriostemones*, *Orythia*[5].

Материалдар мен әдістер

Tulipa L.- даражарнақты, *Liliaceae* тұқымдасының ең үлкен және ең күрделі тұқымдарының бірі. Көптеген авторлардың мәліметтері бойынша оның құрамына 87-ден 150-ге дейін түр кіреді.

Біздің зерттеуіміздің нысанықызғалдақ (*Tulipa*) , зерттеліп отырылған түр тұқымдасы *Liliaceae*. Морфологиялық сипаттама Астана ботаникалық бағында жаңадан қазылған, отырғызылған өсімдіктер мен гербар үлгілеріне сәйкес жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылау

Астана қаласының климаты күрт континенталды, құрғақ. Жазы ыстық және құрғақ, қысы аязды және ұзақ жылдық орташа температурасы $3,1^{\circ}\text{C}$, жауын-шашын жылына 300 мм түседі. Жаздың орташа температурасы шамамен 20°C және қыстың орташа температурасы -15°C болғанда, жазда жылу 40°C – тан асуы мүмкін, ал қыста -50°C -қа дейін аяз болуы мүмкін. (кесте 1).

Кесте 1. Ағымдағы жылы Астана қаласы бойынша орташа климаттық деректер, $^{\circ}\text{C}$ / мм

	Қаңт ар	Ақп ан	Наур ыз	Сәу ір	Мам ыр	Маум ым	Шіл де	Там ыз	Қыркү йек	Қаз ан	Қара ша	Желтоқ сан
Күнд із	-10	-9	-3	11	20	26	27	25	19	10	-1	-8
Түнд е	-18	-19	-12	0	8	13	15	13	7	0	-9	-16
Жау ын	16	15	18	21	35	37	50	29	22	27	28	22

Астана ботаникалық бағында Қазақстанның табиғи флорасының сирек кездесетін өсімдіктерінің 5 түріне фенологиялық бақылаулар жүргізілді: *Tulipa greigii* Regel (Грейг қызғалдағы); *T. kolpakowskiana* Regel × *T. ostrovskiana* Regel

(Колпаковский және Т. Островский қызғалдақ буданы); *T. tarda* Stapf (кеш қызғалдақ); *Crocus alatavicus* Regel & Семенов (алатава крокусы) (сурет 1). Қызғалдақтың маусымдық даму ырғағын талдау И.Н. Бейдеманның фенологиялық бақылау әдісіне [5] сәйкес жүргізілді, оның негізінде бес фенофаза бөлініп, сипатталды: вегетативті, гүлдену (бүршіктену), гүлдеу, жеміс беру, жойылуы. Қызғалдақтың онтогенез және жас кезеңдерін бөлу Т.А. Работнов, А.А. Уранов және олардың ізбасарлары ұсынған жастық кезеңдер классификациясына немесе жіктеуіне сәйкес жүргізілді [6]. Онтогенетикалық жағдайды анықтау өсімдіктің толық өмірлік циклі кезінде болатын өзгерістерді көрсететін сыртқы морфологиялық белгілермен жүзеге асырылды.

***Tulipa greigii* Regel**-Шу-Іле тауларында, Қызылорда облысында, Түркістан флористикалық ауданында кездесетін сирек кездесетін эндемикалық түр. Қаратау және Іле Алатауы. Түр Қазақ КСР Қызыл кітабына енгізілген, мәртебесі (E) [8].

***T. kolpakowskiana* Regel × *T. ostrovskiana* Regel** Қызыл кітапқа енгізілген ата-бабалары сияқты сирек кездеседі мәртебе (R) және Іле Алатауында және Қырғыз жотасының бөліктерінде кездеседі.

***T. tarda* Stapf** сонымен қатар Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген, Іле Алатауының батыс бөлігінде Алматы және Жамбыл облыстарының шегінде өседі. *T. tarda* жер асты бөліктері арқылы вегетативті түрде көбірек таралады және ландшафттық көгалдандыру мен жартас бақтары үшін қызғалдақтың танымал түрлерінің бірі болып табылады.

***Crocus alatavicus* Regel et Semenow** Жоңғар Алатауында, Солтүстік және Батыс Тянь-Шаньда – Кетмен жотасынан Қаратау мен Қаржантауға дейін (Алматы, Жамбыл және Оңтүстік Қазақстан облыстары), мәртебесі (U), Ақсу-Жабағылы қорықтарында және Алматы қорықтарында, Беркара және Қарақұңыз ботаникалық қорықтарында, Іле-Алатау және Алтын Емел ұлттық парктерде қорғалады.

***Iris kolpakowskiana* Regel** (Ирис Колпаковский) Батыс Тянь-Шань, Қаратау, Қырғыз жотасы, Шу-Іле таулары және Іле Алатауында өседі. Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген. Ақсу-Жабағылы қорықтарында және Алматы қорықтарында, Беркара және Қарақұңыз ботаникалық қорықтарында, сондай-ақ Іле-Алатау ұлттық табиғи паркінде қорғалады.

Фенологиялық бақылаулардың нәтижелері бойынша:

***Crocus alatavicus* Regel et Semenow** гүлдену кезеңіне ертерек өтті, қызғалдақтың барлық түрлеріне қарағанда және сәйкесінше жеміс беру сатысында. Гүлденудің басында қызғалдақтың төрт түрін морфометриялық өлшеу жүргізілді (кесте 2).



а

б

в

а - *T. kolpakowskiana* Regel × *T. ostrovskiana* Regel.; б - *T. tarda* Stapf;
в - *T. greigii* Regel

Сурет 1. Морфометриялық биіктік өлшеулерін жүргізу

T. tarda Stapf – гүлдену кезіндегі сабақтың биіктігі 7 см-ден, жапырақтары 3-7. Өте жақын, бүгілген, жасыл, жиегі қоңыр жиегі бар. Жоғарғы жапырақтардың ұзындығы 11-ден 15-ке дейін, ал жоғарғы жапырақтарының ұзындығы 10-нан 12 см-ге дейін. үлкен сары дақтары бар, бүкіл бетіндегі гүл сары.

T. tarda Stapf туралы толық сары гүлдермен, ашық күйде ашық жұлдызда, өлшеу нәтижелері бойынша гүлдің ұзындығы 3-тен 4 см-ге дейін. *T. tarda* Stapf өсімдігі бір гүлден тұрады, бірақ екі гүлді үлгілері бар. *T. tarda* Stapf тұқымдық өнімділігін зерттеу жүргізілді, кеш қызғалдақ капсуласының ұзындығы 1,7-ден 2,6 см-ге дейін, ені 1,1-ден 1,3 см-ге дейін.

T. kolpakowskiana Regel × T. ostrovskiana Regel. Гүлденудің басында өсімдіктің биіктігі 20-дан 39 см-ге дейін болды, сабағында жапырақтары 3, жалаңаш сұр, сабағынан қатты ауытқып кетті *T. kolpakowskiana* Regel оның жапырақтары 30-40 градусқа ауытқиды, сонымен қатар гибридте төменгі жапырақтары жерде жатыр. Төменгі жапырақтардың ұзындығы 13-16 см, ені 1,5-3,2 см. гүл жұлдыз тәрізді тостаған тәрізді ашық сары түсті, өлшеу нәтижелері бойынша 2,6-5 см.

Tulipa greigii Regel гүлдену кезіндегі биіктігі 9,5 – тен 11 см – ге дейін болды. жапырақтары 4, жапырақтарының ұзындығы мен ені: бірінші төменгі жапырағы ұзындығы 11 см және 7 – 10 см; екінші парағы 7-8,5 ұзындығы және 3 ені; үшінші парағы 4-8 см дл. және ені 1,8-3,2; төртінші жапырақтың ұзындығы 4-7 см, ені 1,2 см-ден 2,8 см-ге дейін.

Кесте 2. *Tulipa* L., *Crocus* L., *Iris* L. тұқымдарының фенологиялық бақылауларының деректері.

№	Түр	Бүршіктенудің басталуы		Гүлдеу		Жеміс беру	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024
1	<i>Tulipa greigii</i> Regel	29.IV	08.V	03.V	10.V	11.V	18.V
2	<i>T. tarda</i> Stapf	27.IV	28.IV	29.IV	03.V	11.V	15.V
3	<i>T. kolpakowskiana</i> Regel × <i>T. ostrovskiana</i> Regel	29.IV	28.IV	04.V	08.V	11.V	18.V
4	<i>Crocus alata</i> Regel & Semenow	15. IV	01.IV	16.IV	10.IV	27.IV	28.IV
5	<i>Iris kolpakowskiana</i> Regel		16. IV		20. IV		3. V

Өсімдіктерді өсіру үшін суару жүйелері, топырақтың түрі, температуралық режим және басқа агротехникалық талаптар ескерілуі қажет. Қызғалдақтардың биологиялық және экологиялық ерекшеліктері олардың әртүрлі аймақтарда тиімді өсіруін қамтамасыз етеді.

Қорытынды

Қазақстанда интродукцияланған қызғалдақтар флораның биологиялық әртүрлілігін арттырып, экологиялық тепе-теңдікті сақтауда маңызды рөл атқарады. Астана ботаникалық бағына жерсіндірілген *Tulipa greigii* Regel, *T. tarda* Stapf, *T. kolpakowskiana* Regel × *T. ostrovskiana* Regel, *Crocus alata* Regel & Semenow және *Iris kolpakowskiana* Regel түрлерінің тұқымдық көбеюі және интенсивті түрде өздігінен тұқым шашуы және оны ендіру (интродукция) кезінде вегетативті көбеюмен ұштастыра отырып, осы түрдің тұрақты тіршілігі, морфологиялық ерекшелігі мен өнгіштігі зерттелінді.

Пайдаланылған әдебиетер тізімі

1. Динерштейн, Э., Олсон, Д., Джоши, А., Винн, К., Берджесс, Н., Викрамаяяке, Э., Хан, Н., Пальминтери, С., Хэдао, П., Носс, Р. и др. Экорегиональный подход к защите половины земного мира // Бионаука. – 2017. – Т. 67. – № 5. – С. 534–545.
2. Мухтубаева, С.К., Избастина, К.С., Жумагул, М.Ж., Абубакирова, Н.Б. Обзор рода *Tulipa* L. флоры Центрального и Северного Казахстана // Вестник КазНУ. – 2023. – № 4.
3. Бочанцева, З.П. Тюльпаны: таксономия, морфология, цитология, фитогеография и физиология / Пер. Варкемп, Х. – Роттердам: Балкема, 1962.
4. Иващенко, А.А. Тюльпаны и другие луковичные растения Казахстана. – Алматы: Две столицы, 2005. – 192 с.
5. Шарипов, А., Пратов, У. Тюльпаны. – Ташкент, 1997. – 143 с.

6. Красная книга Казахстана. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 2: Растения / Под ред. коллективных авторов. – Астана, 2014. – 452 с.
7. Christenhusz, M. et al. Tiptoe through the Tulips: Cultural history, molecular phylogenetics and classification of Tulipa (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2013. – Vol. 172. – No. 3. – P. 280-328.
8. Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1961. – Т. 2. – С. 199-216.
9. Mayer, S. et al. The Introduction of Tulips to Europe and Their Early Cultivation // Journal of Horticultural Science. – 2007. – Vol. 82. – No. 4. – P. 210-222.
10. Smith, J. et al. The Early Introduction and Cultivation of Tulipa in Western Europe // Horticultural Reviews. – 2011. – Vol. 98. – No. 2. – P. 134-150.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ИНТРОДУКЦИЯ И УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ВИДОВ РОДА ТЮЛЬПАН В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА АСТАНА

Әбдіқасым Мәлдір Рүстемқызы

магистрант 2 курса, образовательная программа «7М01513 - Биология»,
Л.Н. Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

**Научный руководитель: Абиев С.А.,
Доктор биологических наук, профессор,**

Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

В статье рассматриваются происхождение, морфологические особенности и экологическая адаптация тюльпанов (род Tulipa), интродуцированных в Ботанический сад г. Астаны. Современная оценка ресурсного потенциала декоративной флоры Казахстана, рекомендации по использованию ряда парфюмерно- и хозяйственно-ценных видов декоративных растений, как научная основа их сохранения и гармоничного использования. В Ботаническом саду г. Астаны анализируется восприимчивость видов Tulipa greigii Regel, T. tarda Stapf, T. kolpakowskiana Regel × T. ostrovskiana Regel, Crocus alatavicus Regel & Semenow и Iris kolpakowskiana Regel к изменению климата, структуре почвы и условиям произрастания. Тюльпаны играют важную роль в обогащении флоры и повышении экологической стабильности. Проводятся фенологические анализы интродуцированных видов тюльпанов, изучаются их морфологические особенности, сезонный ритм развития и прорастания.

Ключевые слова: Ботанический сад г. Астаны, Tulipa, тюльпан, интродукция, Tulipa greigii Regel, T. kolpakowskiana Regel, T. ostrovskiana Regel, T. ostrovskiana Regel, . тарда Штапф.

ORIGIN, MORPHOLOGICAL FEATURES, INTRODUCTION AND GROWING CONDITIONS OF TULIP SPECIES IN THE BOTANICAL GARDEN OF ASTANA

Abdikassym Moldir Rustemkyzy

2nd-year master's student, Educational program "7M01513 – Biology",
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Scientific Supervisor: S.A. Abiev

Doctor of Biological Sciences, Professor,
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

This article discusses the origin, morphological features and ecological adaptation of tulips (genus Tulipa) introduced to the Astana Botanical Garden. Modern assessment of the resource potential of the ornamental flora of Kazakhstan, recommendations for the use of a number of perfumery and economically valuable species of ornamental plants, as a scientific basis for their conservation and harmonious use. In the Astana Botanical Garden, the susceptibility of the species Tulipa greigii Regel, T. tarda Stapf, T. kolpakowskiana Regel × T. ostrovskiana Regel, Crocus alatavicus Regel & Semenow and Iris kolpakowskiana Regel to climate change, soil structure and growing conditions is analyzed. Tulips play an important role in enriching the flora and increasing environmental stability. Phenological analyses of introduced tulip species are carried out, their morphological features, seasonal rhythm of development and germination are studied.

Keywords: Astana Botanical Garden, Tulipa, tulip, introduction, Tulipa greigii Regel, T. kolpakowskiana Regel, T. ostrovskiana Regel, T. ostrovskiana Regel, . tarda Stapf.

REFERENCES

1. Dinerstein, E., Olson, D., Joshi, A., Winn, K., Burgess, N., Wikramanayake, E., Khan, N., Palminteri, S., Hedao, P., Noss, R., et al. An ecoregional approach to protecting half the world's ecosystems // Bioscience. – 2017. – Vol. 67. – No. 5. – P. 534–545.
2. Mukhtubaeva, S.K., Izbastina, K.S., Zhumagul, M.Zh., Abubakirova, N.B. Review of the genus Tulipa L. flora of Central and Northern Kazakhstan // Bulletin of KazNU. – 2023. – No. 4.

3. Botschantzeva, Z.P. Tulips: Taxonomy, Morphology, Cytology, Phytogeography, and Physiology / Transl. by Varekamp, H. – Rotterdam: Balkema, 1962.
4. Ivashchenko, A.A. Tulips and Other Bulbous Plants of Kazakhstan. – Almaty: Two Capitals, 2005. – 192 p.
5. Sharipov, A., Prator, U. Tulips. – Tashkent, 1997. – 143 p.
6. The Red Book of Kazakhstan. 2nd ed., revised and supplemented. Vol. 2: Plants / Ed. by collective authors. – Astana, 2014. – 452 p.
7. Christenhusz, M. et al. Tiptoe through the Tulips: Cultural history, molecular phylogenetics, and classification of Tulipa (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2013. – Vol. 172. – No. 3. – P. 280-328.
8. Flora of Kazakhstan. – Alma-Ata, 1961. – Vol. 2. – P. 199-216.
9. Mayer, S. et al. The Introduction of Tulips to Europe and Their Early Cultivation // Journal of Horticultural Science. – 2007. – Vol. 82. – No. 4. – P. 210-222.
10. Smith, J. et al. The Early Introduction and Cultivation of Tulipa in Western Europe // Horticultural Reviews. – 2011. – Vol. 98. – No. 2. – P. 134-150.