

**GAGEA SALISB. ТУЫСЫН МОЛЕКУЛАЛЫҚ
ДЕҢГЕЙДЕ ЗЕРТТЕУІНЕ ШОЛУ**

С.Р. Бейсенова

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.

Gagea Salisb. - *Liliaceae* тұқымдасының түрлерге бай туысының бірі. Бұл туысқа 250-300-ге жуық түрлер жатады [1,2] және көп түрлері өткен он жыл барысында сипатталған [3-16]. Левичев сипаттама берген оннан аса жаңа түрлер Қазақстан жерінде де өседі, көбнесе Батыс Тянь-Шань тауларында [17]. *Gagea* туысы Еуразия континентінің қоңыржай және субтропикалық белдеулерінде таралған, тропикалық және мәңгі тоң аумақтарда кездеспейді. Осындай үлкен кеңістікте түрлердің таралуы едәуір ауытқиды. Таулы аймақтарға қарағанда жазықты жерлерде аз таралған. Көп түрлердің саны Батыс Тянь-Шань мен Памир-Алайда тіркелген. Бұл екі таулы аймақ *Gagea* тусының алуан түрлері таралған орталық болып табылады [18].

Gagea туысының өкілдері – эфемероидты дамитын ұсақ пиязшықты геофиттер. Көп уақыт топырақ астында жатады. Қысқа мерзімді тіршілік ұзақтығы (2-4 ай) ерте көктемде басталып, жылдың ылғалды кезеңіне байланысты қолайлы уақытқа дейін созылады. Барлық *Gagea* түрлері олиготермдер және мезофиттер. Өте құрғақ аймақтарда жеке түрлер ксероморфты қасиет көрсетеді.

Жеке бір индивидуумның тіршілік ұзақтығы 3-5 жылдан 10 жылға дейін созылады (кейде 20 жылға дейін немесе одан көп). Вегетативті көбею кезінде түзілетін пиязшық (кез келген жаста орын басушы жас пиязшықтар да) бірнеше жыл (5-7 жылға дейін) тыныштық күйде болып, ең қолайлы жылда жер үсті өркенін түзеді. Осыған байланысты көбнесе бір жас шамасындағы популяция қалыптасады. *Gagea* туысының барлық өкілдеріне әр өсімдік мүшесі морфологиясының жасқа байланысты өзгеруі тән. Бұл жас-ересек өсімдіктерді айыруға болатын габитустың қалыптасуына мүмкіндік туғызады [19]. Осы екі ерекшеліктердің негізінде (бірдей жас шамасы және заңды түрде жасқа байланысты өзгеруі), бір популяциядан әртүрлі жылдары және аймақтың алыс бөлімдерінен жиналған бір түрге жатытын өсімдіктер габитуалды ерекшеленеді. Осындай ерекшеліктердің себебінен бір таксон бірнеше рет сипатталған. Бұл туыс синонимдерге толы, 670-тен аса номенклатуралық комбинациялар жарияланған [18].

Қазжуаның алғашқы суреттері мен сипаттамалары шөппен емдеу кітаптарында басылған [20-22], ол *Ornithogalum* туысына жатқызылып, осы атаумен Карл Линнейдің номенклатурасына енген [23]. Ричерд Солобери (Salisbury) *Ornithogalum* туысынан 7 түрді бөліп алып, ботаник Томос Гейджаның құрметіне оларға *Gagea* деген атау берді. XIX ғасыр ішінде бұл туыстың өкілдері 6 рет басқа атаулармен сипатталған. Бірақ елеулі толықтырулар XX ғасырда болды. Тек А. Пашердің өзі 54 таксонға, ал А. Терраччиано 28 таксонға сипаттама берген. Әрбіреуі өзінің жеке жүйесін ұсынған, бірақ А. Терраччиано өз басылымын аяқтаған жоқ, осыған байланысты Пашердің жүйесі көп қолданылды. 14 түрі КСРО флорасында сипатталған [24]. Қазақстан флорасында 38 түрі тіркелген, оның 12 түрі – эндемиктер [25].

Диагностикалық белгілердің ішінде вегетативті көбею мүшелері көп ақпарат беретіні анықталды. Диагностикада пиязшықтардың түрлі пішінімен, беткі фактурасымен, түстерімен қатар орналасу ерекшелігі, өркен өсінен жойылу дәрежесі және онтогенездің түрлі сатыларында пиязшықтардың саны сияқты белгілер маңызды. Тамыр маңындағы жапырақтың көлденең кесіндісінің пішіні маңызды диагностикалық рөл атқарады. Тамыр маңындағы және гүлшоғырының астындағы жапырақ кескінінің пішіні (жапырақ негізінен ұшына дейін кесінді пішінінің өзгеру ерекшелігі) таксонның эволюциялық прогресс дәрежесін көруге мүмкіндік береді. Өсімдік түрлерін секцияларға жатқызуда гүлшоғыры астындағы жапырақ кескінінің ерекшелігі, онтогенездің түрлі сатыларында екінші тамыр

маңындағы жапырақтың байқалау сипаты (редукцияланған, бос, гүлшоғыры астындағы өркенмен бірігіп өсіп кеткен), гүлшоғырының ерекшелігі сияқты белгілер ескеріледі [18].

Морфологиялық және анатомиялық белгілер бойынша туысты жүйелеудегі қыншықтықтарға байланысты қазіргі кезде молекулалық систематика әдістері аса маңызды болып отыр. Бұл ядролы және хлоропласты ДНҚ-дағы түрлі гендердің, спейсерлер мен интрондардың реттілігін талдау әдістері [26].

Нуклеотидті реттіліктегі ақпаратты сайттар саны морфологиялық талдауда қолданылатын белгілер санын жоғарлатады, ал нуклеотидті реттілігінің өзгеруі таксондардың туыстығын барлық деңгейде зерттеуге мүмкіндік береді [26,27]. Молекулярлы-филогенетикалық талдау жүргізу үшін ядролы геномдағы рибосомды гендер кластерінде ITS1 және ITS2 ішкі тасмалданатын спейсерлердің реттілігі мен хлоропласт геномындағы trnT-trnF участкісінің реттілігі жиі қолданылады. ITS1 18S және 5,8S рРНК гендер аралығында, ал ITS2 –5,8S және 26S рРНК гендері аралығында орналасқан. trnT-trnF участкісіне trnT-trnL генаралықты спейсер, trnL генінің интроны және trnL-trnF генаралықты спейсер кіреді. Туыс ішіндегі өзара қатынасты зерттеу үшін осы реттіліктер өзгермелі болып келеді, қазіргі кезде олар молекулярлы-филогенетикалық талдау жұмыстарында кең қолданылады [28].

ХлДНҚ мен яДНҚ мәліметтеріне негізделген бастапқы молекулалық зерттеулер [29] Германияда таралған *Gagea* туысының жеті түрінің барлығы екі топтан тұратын *Gagea* Pascher туыс тармағына жататының көрсетті. Бірінші топқа *G. секц. Gagea* Pascher және *G. секц. Tribolbos* Voiss өкілдері, ал екінші топқа *G. секц. Didymobolbos* Koch және *G. секц. Monophyllos* Pascher өкілдері кіреді. Пашердің жіктеуі бойынша [30] *Monophyllos* секциясына жататын *G. spathacea* басқа *Gagea* түрлеріне және *Lloydia* туысына жақын. Бірнеше авторлардың молекулалық зерттеулері *Gagea* және *Lloydia* туыстарының жақын екендігін көрсетті.

Gagea туысы түрлі плоидты деңгейге ие, гаплоидты хромосом саны $x = 12$ [5,31]. Хромосом саны жұпты емес болатын өсімдік түрлері тұқым санының аз болуынан зардап шегуі мүмкін [32], бірақ пиязшықпен вегетативті көбею арқылы тіршігін сақтай алады. Репродуктивті жүйенің ерекшелігі плоидты деңгейге байланысты болуы мүмкін, мұндай зерттеулер Батыс Померания популяциясында таралған *Gagea lutea* және *G. spathacea* түрлеріне жүргізілген [33]. Екі түр көктемдік геофит, вегетациялық кезеңі ақпаннан маусымның басына дейін. Бұл өсімдіктер жерасты аналық пиязшықтан (әр жыл сайын жаңданып отырады) тұрады, осы пиязшықтар әр жыл сайын жаңа жер үсті мүшелеріне бастама береді: бір (*G. lutea*) немесе екі негізгі жапырақ (ересек *G. spathacea*) және бірнеше гүлі бар сабақ. Өсімдіктің жас сатысында бұл екі түр жер асты пиязшық арқылы вегетативті жолмен көбейеді. Аналық пиязшық белгілі мөлшерге жеткен кезде, гексаплоидты *G. lutea* толығымен жынысты көбейіп, тұқымы жеміс қауашағында қалыптасады. Керсінше, наонаплоидты *G. spathacea* гүлдері өте сирек және көптеген популяцияда тұқымның түзуі байқалмайды. Гаметалардың тұрақсыз қалыптасуынан қалыпты жынысты көбеюі күмән туғызады [34]. Бірақ гүлденетін өсімдіктер жеке дамуында пиязшық түзе береді [33]. Европа шегіндегі (әсіресе солтүстік) осы екі түрдің көбею мен таралуының бір ғана жолы пиязшық болуы мүмкін.

Қазіргі кезде репродуктивті жүйесі зерттелген *Gagea* туысының көптеген түрлері *Didymobolbos* және *Gagea* секциясына жатады, бірақ биік емес үстүрттің жазық жерлерінде және қырда өсетін *Platyspermum* және *Bulbiferae* секцияларына жататын бірде бір түрдің көбею жүйесі зерттелмеген.

Осыған байланысты Қазақстанның жазықты жерлерінде таралған *Gagea* туысына жататын түрлерді анықтап, олардың репродуктивті жүйесіндегі ерекшеліктерді молекулалық-цитологиялық негізде зерттеу өзекті.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Peterson, A., Levichev, I. G., & Peterson, J. (2008). Systematics of *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae) and infrageneric classification of *Gagea* based on molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46, 446–465.
2. Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., & Chase, M. W. (2011a). A revised infrageneric classification for *Gagea* (Tulipeae; Liliaceae): insights from DNA sequence and morphological data. *Phytotaxa*, 15, 44–56.
3. Ali, S. I. (2006). Two new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Pakistan. *Pakistan J Botany*, 38, 43–46.
4. Hamazoğlu, E., Budak, Ü., & Aksoy, A. (2008). A new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Sivas (Central Anatolia, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 32, 261–264.
5. Henker, H. (2005). Goldsterne und Stinsenpflanzen in Mecklenburg- Vorpommern. *Botanische Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern*, 39, 3–108.
6. Levichev, I. G. (2001). New species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from western regions of Asia. *Turczaninowia*, 4, 5–35.
7. Levichev, I. G. (2006a). A review of the *Gagea* (Liliaceae) species in the flora of Caucasus. *Bot Zhurn (Leningrad)*, 91, 917–951 [In Russian].
8. Levichev, I. G. (2006b). Four new species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Western Himalayas and the adjoining regions. *Pakistan Journal of Botany*, 38, 47–54.
9. Levichev, I. G., & Ali, S. I. (2006). Seven new species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Western Himalayas and adjoining regions. *Pakistan Journal of Botany*, 38, 55–62.
10. Peruzzi, L., Bartolucci, F., Frignani, F., & Minutillo, F. (2007). *Gagea tisoniana*, a new species of *Gagea* Salisb sect *Gagea* (Liliaceae) from Central Italy. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 155, 337–347.
11. Tison, J.-M. (2004). *Gagea polidorii* J. -M. Tison, espèce méconnue du sud-ouest des Alpes et des Apennins. *Acta Bot Gallica*, 151, 319–326.
12. Tison, J.-M. (2009). Update of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Lagascalia*, 29, 7–22.
13. Zhao, Y.-Z., & Zhao, L.-Q. (2003). A new species of *Gagea* (Liliaceae) from Nei Mongol, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 41, 393–394.
14. Zhao, L.-Q., & Yang, J. (2006). *Gagea daqingshanensis* (Liliaceae), a new species from Inner Mongolia, China. *Annales Botanici Fennici*, 43, 223–224.
15. Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., & Chase, M. W. (2010a). *Gagea calcicola* (Liliaceae), a new species from southwestern Iran. *Kew Bulletin*, 65, 89–96.
16. Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., & Chase, M. W. (2010b). *Gagea robusta* (Liliaceae), a new species from Flora Iranica area. *Kew Bulletin*, 65, 327–336.
17. Иващенко А.А. Тюлпаны и другие луковичные растения Казахстана. Алматы: 2005. – 192с.
18. Левичев И.Г. Фитогеографический анализ рода *Gagea Salisb.* (Liliaceae) // *Комаровия*, 1999б. - №1. - С. 45-57.
19. Левичев И.Г. (1990). О возрастной изменчивости и гибридизации у некоторых представителей *Gagea* (Liliaceae). *Бот. журн.* 75(5): 658-667.
20. Dodonaeus R. (1583) *Stirpium historiae. Antverpiae.* 860 p. [illus. *Bulbus sylvestris* (= *G. pratensis*)]
21. Clusius C. (1601) *Rarioirum plantarum historiae. Antverpiae.* 364 p. [illus. *Ornithogalum Pannon luteo florum* (= *G. pusilla*), *Ornithogalum pallido florum* (= *G. pratensis*)]
22. Boerhaave H. (1727). *Index alter plantarum quae in horto academico Lugduno-Batavo Aluntur. Lugduni Batavorum*, 2: 142-143.

23. Linnaei C. (1753). *Ornithogalum*. // *Species plantarum. Holmiae*. 1: 306.
24. Гроссгейм А. А. (1935). Род *Gagea* Salisb. - Флора СССР. Ленинград. 4: 61-112, 734-738, рис. 6-9, 44.
25. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Т. 2. Родовой комплекс флоры. – Алматы: Ғылым, 2001. – 280 с.
26. Антонов А. С. Вычислительная филогенетика и геносистематика "ВФГС' 2007" [Текст] : к 50-летию становления отечеств. филогенетики и геносистематики: материалы междунар. конф., 16-19 нояб. 2007 г., г. Москва
27. Nei M & Kumar S (2000) *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, New York.
28. Шнеер В.С. *О видоспецифичности ДНК: 50 лет спустя. Биохимия, 2007, том 72, вып. 12, с. 1690 – 1699*
29. Peterson, A., John, H., Koch, E., Peterson, J., 2004. A molecular phylogeny of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Germany inferred from non-coding chloroplast and nuclear DNA sequences. *Pl. Syst. Evol.* 245, 145–162.
30. Pascher, A.A., 1904. Ueber die Arten der Gattung *Gagea*. *Sitzungsberichte des deutschen naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins für Böhmen. Lotos (N.F.)* 24, 109–131.
31. Peruzzi, L. (2003). Contribution to the cytotaxonomical knowledge of *Gagea* Salisb (Liliaceae) sect. *Foliatae* A. Terracc. and synthesis of karyological data. *Caryologia*, 56, 115–128.
32. Gargano D, Peruzzi L, Caparelli KF, Cesca G (2007) Preliminary observations on the reproductive strategies in five early-flowering species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Bocconea* 21:349–358
33. Schnittler M, Pfeiffer T, Harter D, Hamann A (2009) Bulbils contra seeds: reproductive investment in two species of *Gagea* (Liliaceae). *Plant Syst Evol* 279:29–40
34. Westergård M (1936) A cytological study of *Gagea spathacea* (with a note on the chromosome number and embryo-sac formation in *Gagea minima*). *C R Trav Lab Carlsbergv* 21:437–45