



PHLOMOIDES TURKUMIGA MANSUB DORIVOR TURLARNI YETISHTIRISHNING BIOLOGIK VA AGROTEXNOLOGIK ASOSLARI: ILMIY ADABIYOTLAR SHARHI

Xolbutayeva Muqaddas Mamatmuridovna

Jizzax politexnika instituti akademik litsey o'qituvchisi(PhD)

Annotatsiya. Ushbu sharhli maqolada *Phlomoides* turkumiga mansub dorivor turlarni madaniy sharoitda yetishtirishning biologik va agrotexnologik asoslari zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Tadqiqotda, asosan, *Phlomoides rotata*, *Phlomoides superba* va *Phlomoides umbrosa* turlariga oid eksperimental ma'lumotlar umumlashtirilib, ularning taksonomik xususiyatlari, ekologik moslashuvi, urug'larning tinim holati va unuvchanligi, urug'dan hamda in vitro ko'paytirish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, mineral oziqlanish, suv ta'minoti, qurg'oqchilik stressi, ekish zichligi va ekologik sharoitlarning o'simlik biomassasi, ildiz tizimi rivojlanishi hamda biologik faol moddalar miqdoriga ta'siri qiyosiy baholangan. Ilmiy manbalar tahlili *Phlomoides* turlarining hosildorligi va dorivor xomashyo sifatini shakllantirishda agroekologik omillar o'zaro bog'liq ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Ayrim turlarda azot ta'minoti biomassa to'planishini kuchaytirishi, past azot sharoiti ildiz tizimining rivojlanishini rag'batlantirishi, suv tanqisligi esa ayrim iridoid birikmalarning o'simlik organlari bo'yicha taqsimlanishini o'zgartirishi aniqlangan. Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlarning aksariyati alohida turlar va muayyan ekologik hududlarga bag'ishlanganligi sababli, ularning natijalarini butun turkum uchun universal agrotexnologik tavsiya sifatida qo'llash cheklangan. O'zbekiston sharoitida istiqbolli *Phlomoides* turlarini introduksiya qilishda ekish materialining biologik xususiyatlari, sug'orish va oziqlantirish rejimlari, ekish zichligi, hosildorlik hamda xomashyoning kimyoviy sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholashga qaratilgan dala tajribalarini tashkil etish zarurligi asoslangan.

Kalit so'zlar: *Phlomoides*, dorivor o'simliklar, agrotexnologiya, introduksiya, urug' unuvchanligi, fiziologik tinim, in vitro ko'paytirish, mineral oziqlanish, qurg'oqchilik stressi, ekish zichligi, hosildorlik, iridoidlar, biologik faol moddalar, dorivor xomashyo.

Аннотация. В обзорной статье на основе современных научных источников проанализированы биологические и агротехнологические основы выращивания лекарственных видов рода *Phlomoides* в условиях культуры. Обобщены преимущественно экспериментальные данные по видам *Phlomoides rotata*, *Phlomoides superba* и *Phlomoides umbrosa*, рассмотрены их таксономические особенности,

экологическая адаптация, состояние покоя и всхожесть семян, а также возможности семенного и *in vitro* размножения. Проведён сравнительный анализ влияния минерального питания, водообеспеченности, засухи, плотности посадки и экологических условий на формирование биомассы, развитие корневой системы и содержание биологически активных веществ. Анализ научных данных показал, что урожайность и качество лекарственного растительного сырья видов *Phlomoides* формируются в результате комплексного взаимодействия биологических и агроэкологических факторов. Установлено, что у отдельных видов азотное питание способствует накоплению биомассы, тогда как условия пониженной обеспеченности азотом могут стимулировать развитие корневой системы. Дефицит влаги способен изменять распределение отдельных иридоидных соединений между надземными и подземными органами растений. Вместе с тем большинство существующих исследований выполнено на отдельных видах и в конкретных экологических условиях, что ограничивает возможность прямого распространения полученных результатов на весь род. Обоснована необходимость проведения в условиях Узбекистана комплексных полевых исследований перспективных видов *Phlomoides* с оценкой особенностей посадочного материала, режимов орошения и минерального питания, плотности посадки, урожайности и химических показателей качества лекарственного сырья.

Ключевые слова: *Phlomoides*, лекарственные растения, агротехнология, интродукция, всхожесть семян, физиологический покой, *in vitro* размножение, минеральное питание, засуховый стресс, плотность посадки, урожайность, иридоиды, биологически активные вещества, лекарственное растительное сырьё.

Abstract. This review analyzes the biological and agrotechnological foundations for the cultivation of medicinal species of the genus *Phlomoides* based on current scientific literature. Experimental data concerning primarily *Phlomoides rotata*, *Phlomoides superba*, and *Phlomoides umbrosa* were synthesized, with particular attention to their taxonomic characteristics, ecological adaptation, seed dormancy and germination, as well as seed-based and *in vitro* propagation. The effects of mineral nutrition, water availability, drought stress, planting density, and environmental conditions on biomass production, root system development, and the accumulation of bioactive compounds were comparatively assessed. The available evidence indicates that the productivity and quality of medicinal raw material in *Phlomoides* species are determined by the combined influence of biological and agroecological factors. In individual species, nitrogen supply has been shown to enhance biomass accumulation, whereas reduced nitrogen availability may stimulate root system development. Water deficit may also alter the distribution of certain iridoid compounds between aboveground and underground plant organs. However, most available studies have focused on individual species and specific ecological environments, which limits the direct extrapolation of their findings to the genus as a whole. The review therefore substantiates the need for comprehensive field studies of promising *Phlomoides* species under the soil and

climatic conditions of Uzbekistan, including evaluation of planting material, irrigation and mineral nutrition regimes, planting density, productivity, and chemical quality parameters of medicinal plant raw material.

Keywords: *Phlomoides*, medicinal plants, agrotechnology, introduction, seed germination, physiological dormancy, in vitro propagation, mineral nutrition, drought stress, planting density, yield, iridoids, bioactive compounds, medicinal plant raw material.

KIRISH. Dorivor o‘simliklardan sifatli xomashyo olish ularning kimyoviy tarkibini o‘rganish bilan bir qatorda, biologik xususiyatlariga mos yetishtirish usullarini ishlab chiqishni ham talab etadi. Bunda o‘simlik turini to‘g‘ri aniqlash, ko‘paytirish materialini tanlash va yetishtirish sharoitlarini boshqarish xomashyo sifatini ta‘minlashning o‘zaro bog‘liq bosqichlari hisoblanadi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining dorivor o‘simliklarni yetishtirish va yig‘ish bo‘yicha maqbul amaliyotlarga doir qo‘llanmasida ham sifatli o‘simlik xomashyosi olishda ushbu omillarni hisobga olish zarurligi ko‘rsatilgan [1]. Shu nuqtayi nazardan, dorivor turlarni madaniylashtirish masalasiga faqat biomassani ko‘paytirish vositasi sifatida emas, balki botanik jihatdan aniq identifikatsiyalangan va sifati nazorat qilinadigan xomashyo yetishtirish tizimi sifatida yondashish muhimdir.

Phlomoides Moench turkumi Lamiaceae oilasining Lamioideae kenja oilasiga mansub bo‘lib, morfologik belgilari va yashash sharoitlari jihatidan xilma-xil turlarni birlashtiradi. Turkum vakillarining aksariyati ko‘p yillik o‘tsimon o‘simliklar bo‘lib, ular orasida barg tuzilishi, ildiz tizimi, gul va meva belgilarining sezilarli farqlanishi kuzatiladi. Molekulyar-filogenetik tadqiqotlar *Phlomoides* turkumining mustaqilligini tasdiqlash bilan birga, uning tarkibi va turkum ichidagi tasnifini qayta ko‘rib chiqish zarurligini ham ko‘rsatgan [2]. Bunday taksonomik murakkablik agrotexnologik adabiyotlarni tahlil qilishda amaliy ahamiyatga ega: bir turga tegishli ma‘lumotlarni boshqa tur bilan aralashtirish yoki sinonim nomlar ostida chop etilgan tadqiqotlarni e‘tibordan chetda qoldirish sharh xulosalarining aniqligini pasaytirishi mumkin.

Taksonomik nomlarni muvofiqlashtirish zarurati *Phlomoides umbrosa* misolida yaqqol ko‘rinadi. Kew Qirollik botanika bog‘larining *Plants of the World Online* ma‘lumotlar bazasida *Phlomis umbrosa* Turcz. nomi *Phlomoides umbrosa* turining sinonimi sifatida keltirilgan [3]. Demak, mazkur turning yetishtirilishi va xomashyo xususiyatlariga oid adabiyotlarni izlashda ikkala nom bilan chop etilgan ishlarni ham qamrab olish lozim. Shu bilan birga, sinonim nomlarni birlashtirish faqat taksonomik jihatdan tekshirilgan holatlarda amalga oshirilishi, *Phlomis* nomi bilan berilgan barcha turlar avtomatik ravishda *Phlomoides* tarkibiga kiritilmasligi kerak.

Turkumning dorivor vakillarini yetishtirishga bo‘lgan ilmiy qiziqish ularning ikkilamchi metabolitlarini o‘rganish bilan uzviy bog‘liq. Jumladan, *Phlomoides rotata* bo‘yicha amalga oshirilgan transkriptomik va metabolomik tadqiqot iridoid birikmalar biosintezining biologik asoslarini aniqlashtirishga qaratilgan [4]. Bunday tadqiqotlar dorivor o‘simlikni baholashda uning tashqi o‘sish ko‘rsatkichlari bilan cheklanmasdan, kimyoviy

tarkibini ham e‘tiborga olish uchun asos yaratadi. Mazkur sharhda shu yondashuvdan kelib chiqib, agrotexnologik samaradorlikni xomashyo hosildorligi va tegishli biologik faol birikmalar miqdori bilan birgalikda baholash masalasi markaziy o‘ringa qo‘yiladi.

Phlomoides turlarining oziqlanish sharoitiga javob reaksiyalarini o‘rganish yetishtirish texnologiyalarini biologik jihatdan asoslash uchun muhimdir. Zhang va hammualliflar *P. rotata* ustida o‘tkazgan tajribada azot bilan ta‘minlanganlik darajasi o‘simlik biomassasi, ildiz morfologiyasi va ildiz ajratmalari tarkibiga ta‘sir qilishini aniqlagan. Tadqiqotda ayrim azotli oziqlantirish variantlari biomassaning ortishi bilan, kam azotli variant esa ildiz tizimining rivojlanishi va ildiz ajratmalaridagi organik kislotalar xilma-xilligining ko‘payishi bilan bog‘liq bo‘lgan [5]. Ushbu natijalar oziqlantirish tizimini ishlab chiqishda o‘simlikning moslashuv reaksiyalari va mahsuldorligini birgalikda hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi. Biroq muayyan tur va tajriba sharoitida olingan natijalarni butun turkum uchun universal o‘g‘itlash me‘yori sifatida qabul qilish mumkin emas.

Yetishtirish sharoitini tanlashda o‘simlikning ekologik xususiyatlari va xomashyo tarkibi o‘rtasidagi bog‘liqlik ham alohida ahamiyat kasb etadi. Wang va hammualliflar turli balandliklar hamda yonbag‘ir ekspozitsiyalaridan yig‘ilgan *P. rotata* barglarini metabolomik tahlil qilib, namunalarning metabolit tarkibida farqlar mavjudligini qayd etgan [6]. Bu kuzatuvlar introduksiya sharoitini baholashda o‘simlikning yashab qolishi yoki vegetativ rivojlanishi bilan bir qatorda, shakllanayotgan xomashyoning kimyoviy xususiyatlarini ham tekshirish zarurligini asoslaydi. Ayni paytda tabiiy yashash joylari o‘rtasidagi farqlarni aniqlagan kuzatuv tadqiqotlari muayyan ekologik omilning mustaqil ta‘sirini to‘liq isbotlamaydi; bunday bog‘liqliklarni boshqariladigan tajribalarda tekshirish talab etiladi.

Agrotexnologiyaning amaliy elementlari bo‘yicha tadqiqotlar ham mavjud. Xususan, Jeong va hammualliflarning 2022-yilgi konferensiya materialida *Phlomis umbrosa* nomi ostida ikki yillik yetishtirish davomida ekish zichligi, hosildorlik va xomashyo tarkibini taqqoslash masalasi ko‘rib chiqilgan [7]. Mazkur yo‘nalishdagi ishlar ekish sxemasi va yetishtirish davomiyligini xomashyo olish maqsadi bilan bog‘lab o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi. Shunga qaramay, oziqlanish tajribalari, tabiiy muhitdagi metabolomik kuzatuvlar va ekish zichligiga oid tadqiqotlar turli savollarga javob beradi. Ularni umumlashtirishda o‘rganilgan tur, o‘simlik yoshi, foydalaniladigan organ, tajriba davomiyligi va baholash ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi farqlar saqlanishi lozim [5–7].

Phlomoides turkumiga mansub dorivor turlarni yetishtirish bo‘yicha ma‘lumotlarni umumlashtirishda turga xos biologik xususiyatlarni saqlagan holda qiyosiy yondashish zarur. Bunda taksonomik sinonimlarni aniqlashtirish tadqiqotlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni tiklashga yordam beradi. Masalan, Kew Qirollik botanika bog‘larining ma‘lumotlar bazasida *Lamiophlomis rotata* nomi *Phlomoides rotata* turining, *Eremostachys superba* esa *Phlomoides superba* turining sinonimi sifatida ko‘rsatilgan [8]. Shu sababli ushbu nomlar bilan chop etilgan ko‘paytirish va yetishtirishga oid ishlar tegishli turlar bo‘yicha yagona dalillar majmuasi sifatida tahlil qilinishi mumkin. Biroq bir tur uchun aniqlangan biologik qonuniyatni boshqa turga ko‘chirish alohida eksperimental asoslashni talab etadi.

Madaniylashtirish jarayonida ekologik sharoitning o‘zgarishi o‘simlikning tashqi rivojlanishi bilangina cheklanmaydi. Wu va hammualliflar *P. rotatani* turli balandliklarda yetishtirish sharoitida barg to‘qimalari va ildiz atrofi tuprog‘ini kompleks o‘rgangan. Tadqiqotda balandlikka bog‘liq ravishda mikroorganizmlar jamoasi, genlar faolligi va metabolitlar tarkibida farqlar aniqlangan. Nisbatan past balandlikdagi namunalarda o‘shish bilan bog‘liq funksiyalar, yuqori balandlikdagi namunalarda esa himoyalalanish reaksiyalari bilan bog‘liq jarayonlar ustun bo‘lgan [9]. Bu natijalar introduksiyaning faqat o‘simlikning yashab qolishi yoki vegetativ massasining ortishi asosida baholash yetarli emasligini ko‘rsatadi.

Mazkur tadqiqotdan kelib chiqadigan agrotexnologik xulosa shundan iboratki, yangi sharoitda o‘shishning yaxshilanishi dorivor xomashyo kimyoviy tarkibining o‘zgarmasdan saqlanishini anglatmaydi. Shuning uchun introduksiya tajribalarida o‘shish sur‘ati, fenologik rivojlanish va mahsuldorlikni tegishli kimyoviy ko‘rsatkichlar bilan birgalikda kuzatish maqsadga muvofiq. Balandlik bo‘yicha aniqlangan farqlarni esa harorat, namlik yoki tuproqning bittagina xususiyati bilan izohlash emas, o‘zaro bog‘liq ekologik omillar majmuasi doirasida baholash lozim [9].

Urug‘dan ko‘paytirish masalasida *P. rotata* bo‘yicha aniq eksperimental dalillar mavjud. Peng va hammualliflar *Lamiophlomis rotata* nomi ostida o‘tkazgan tadqiqotda urug‘larning chuqur bo‘lmagan fiziologik tinim holatini aniqlagan. Quruq saqlash jarayonidagi yetilishdan keyin yakuniy unuvchanlik oshgan, qorong‘ilik esa tekshirilgan barcha haroratlarda unishni sezilarli kamaytirgan. Gibberellin kislotaning — GA₃ ning — ta’siri ham haroratga bog‘liq bo‘lib, u 5 °C da unishni rag‘batlantirgan, boshqa sinov haroratlarida esa ishonchli ta’sir ko‘rsatmagan [10]. Demak, ushbu turda urug‘ni ekishga tayyorlashni faqat o‘shish regulyatori qo‘llash bilan cheklash mumkin emas.

Yorug‘likka javob reaksiyasi urug‘ ekish chuqurligini tajribada tekshirish uchun biologik asos beradi, biroq laboratoriya natijasidan bevosita aniq santimetrli ekish me‘yorini chiqarib bo‘lmaydi. Ko‘chat yetishtirish tajribasida urug‘ning saqlanish muddati, harorat va yoritilish sharoitlarini alohida qayd etish taklif qilinadi. Bunday yondashuv urug‘ partiyalarining dastlabki sifati bilan tinim holati ta’sirini farqlashga xizmat qiladi [10].

P. superba bo‘yicha olingan natijalar ham urug‘ning tiriklik qobiliyati va amalda unishi bir xil ko‘rsatkich emasligini tasdiqlaydi. Panwar va Srivastava *Eremostachys superba* urug‘larida dastlabki tiriklik qobiliyati taxminan 98 foiz bo‘lishiga qaramay, yangi yig‘ilgan urug‘larning unuvchanligi 5,7 foizni tashkil etganini qayd etgan. Urug‘larni 0–4 °C da olti oy saqlash variantida unuvchanlik 35,15 foizga yetgan [11]. Bu farq past unuvchanlikni har doim urug‘larning nobud bo‘lishi bilan izohlash noto‘g‘ri ekanini ko‘rsatadi.

Mazkur dalillar asosida urug‘chilik ishlarida kamida ikkita mustaqil masalani ajratish lozim: saqlash davomida urug‘larning tiriklik qobiliyatini saqlab qolish va ekish vaqtida ularning unishini ta’minlash. *P. superba* uchun kuzatilgan sovuqda saqlash samarasi boshqa turlarga avtomatik tatbiq etilmaydi. Shuningdek, sovuqda saqlash natijasini nam

stratifikatsiya samarasi bilan tenglashtirishdan oldin saqlash muhiti va urug‘ namligi haqidagi metodik ma’lumotlar hisobga olinishi kerak [11].

Urug‘dan ko‘paytirishga qo‘shimcha ravishda, *P. superba* uchun to‘qima kulturasida asosidagi ko‘paytirish usuli ham ishlab chiqilgan. Panwar, Srivastava va Uniyal in vitro o‘stirilgan nihollarning novda uchlaridan foydalanib, regeneratsiya sharoitlarini taqqoslagan. Eng yaxshi novda hosil bo‘lish reaksiyasi Murashige–Skoog oziqa muhitining yarim konsentratsiyali variantida 6,6 μM BAP va 0,53 μM NAA qo‘llanganda kuzatilgan. Ildizlantirish bosqichida esa chorak konsentratsiyali MS muhitiga 7,36 μM IBA qo‘shilgan variantda 100 foizlik ildizlanish qayd etilgan. Olingan o‘simliklar issiqxonada moslashtirilib, keyinchalik ochiq muhitga ko‘chirilgan [12].

Ushbu ish *P. superba* uchun boshqariladigan sharoitda ekish materiali olish imkoniyatini ko‘rsatadi. Biroq laboratoriyadagi yuqori regeneratsiya ko‘rsatkichi hali sanoat miqyosidagi ko‘chat ishlab chiqarish samaradorligiga teng emas. Amaliy baholashda ko‘paytirish xarajatlari, moslashtirishdan keyingi yashovchanlik, dala sharoitidagi rivojlanish va xomashyo sifati tekshirilishi kerak. Mazkur protokolni turkumning boshqa vakillari uchun tayyor texnologiya emas, yangi tajribalarni loyihalashda foydalaniladigan boshlang‘ich model sifatida ko‘rish maqsadga muvofiq [12].

Mineral oziqlanish bo‘yicha mavjud tadqiqotlar o‘simlikning moslashuv reaksiyasi bilan hosildorlikni oshirish vazifasi doimo bir yo‘nalishda kechmasligini ko‘rsatadi. Zhang va hammualliflar *P. rotata* ustida o‘tkazgan vegetatsion tajribada o‘g‘itsiz nazoratni karbamidning 40, 80 va 160 mg/kg variantlari bilan taqqoslagan. Tajribaning 60-kunida 40 mg/kg variantida ildiz uzunligi, yuzasi, hajmi va boshqa morfologik ko‘rsatkichlar yuqoriroq bo‘lgan, azot bilan ko‘proq ta‘minlangan variantlarda esa biomassa to‘planishi kuchaygan [5]. Shunday qilib, ildiz tizimini faol rivojlantiruvchi sharoit bilan eng yuqori biomassa beruvchi sharoit aynan bir xil bo‘lmasligi mumkin.

Ushbu tajriba natijalarini dala agrotexnologiyasiga ko‘chirishda o‘lchov birliklariga e‘tibor berish zarur: manbada karbamidning mg/kg bilan ifodalangan tajriba variantlari keltirilgan. Ularni qo‘shimcha hisoblash va dala sinovlarisiz gektariga beriladigan sof azot me‘yori sifatida taqdim etish metodik jihatdan asossizdir. Mahalliy tajribalarda tuproqning dastlabki oziqa ta‘minoti va tanlangan o‘g‘it shakli alohida hisobga olinishi lozim [5].

Zhong va hammualliflarning keyingi tadqiqoti azot ta‘minoti bilan ikkilamchi metabolizm o‘rtasidagi munosabatni yanada aniqlashtirgan. *Lamiophlomis rotata*da azot yetishmovchiligining turli darajalari fiziologik, biokimyoviy va genlar faolligi ko‘rsatkichlari orqali baholangan. Kuchliroq stress variantida ayrim ikkilamchi metabolitlarning ortishi bilan birga antioksidant fermentlar faolligining pasayishi kuzatilgan; biomassa va barglarning xlorofill bilan bog‘liq ko‘rsatkichlari esa oziqlanish variantlari bo‘yicha farqlangan [13]. Bu natijalar ayrim birikmalar miqdorining oshishini o‘simlikning umumiy mahsuldorligi yaxshilanishi deb talqin qilish mumkin emasligini ko‘rsatadi. Shundan kelib chiqib, oziqlantirish tizimini baholashda faqat o‘simlik bo‘yi yoki yashil massa emas, foydalaniladigan organning quruq hosili va undagi tanlangan marker birikmalar miqdori

birgalikda o‘lchanishi taklif etiladi. Mazkur yondashuv oziqa tanqisligida ayrim metabolitlar ko‘payishi bilan hosil kamayishi o‘rtasidagi nisbatni aniqlash imkonini beradi [13].

Suv ta‘minoti bo‘yicha Wang va hammualliflarning 2026-yilgi tadqiqoti bevosita agroteknologik ahamiyatga ega. Mualliflar *P. rotatani* dala nam sig‘imining 75, 55, 35 va 15 foiziga mos namlik variantlarida o‘rgangan. Qurg‘oqchilik nihollar yashovchanligini kamaytirgan, ildiz rivojlanishi va ildizning yerustki qismga nisbatini oshirgan. Eng kuchli stress variantida, 75 foizlik variantga nisbatan, yerustki qismlardagi shanzhisid metil efiri 41,32 foizga, 8-O-atsetilshanzhisid metil efiri esa 42,98 foizga kamaygan; ildizlarda ushbu birikmalar aksincha ortgan [14].

Bu natija sug‘orish rejimini baholashda foydalaniladigan organni aniq belgilash zarurligini ko‘rsatadi. Ildizdagi birikma konsentratsiyasining ortishi yerustki xomashyo sifati yaxshilanganini anglatmaydi. Shuningdek, stress sharoitidagi ildiz rivojlanishini butun o‘simlik hosildorligining oshishi bilan tenglashtirib bo‘lmaydi. Tadqiqot suv tanqisligiga javob mexanizmlarini ochib beradi, lekin undan O‘zbekiston sharoiti uchun tayyor sug‘orish soni yoki suv sarfi me‘yorini chiqarish mumkin emas [14].

Ekish zichligi bo‘yicha *P. umbrosaga* tegishli amaliy yo‘nalishdagi tadqiqot mavjud. Jeong va hammualliflar *Phlomis umbrosa* nomi ostida ikki yillik yetishtirish davomida uch xil ekish zichligida hosildorlik va tarkibiy moddalarni taqqoslashga bag‘ishlangan konferensiya materialini e‘lon qilgan [7]. Biroq ochiq ko‘rinadigan annotatsiya parchasi aniq ekish sxemalari va natijalarni to‘liq baholash uchun yetarli emas. Shu bois mazkur manba ekish zichligi o‘rganilganini tasdiqlaydi, ammo uning asosida muayyan qator oralig‘i yoki optimal tup qalinligini tavsiya qilish mumkin emas.

Kelgusidagi dala tajribalarida zichlik samaradorligini bitta o‘simlikning massasiga qarab emas, maydon birligidan olinadigan standart quruq xomashyo bilan baholash taklif etiladi. Bunda ekilgan o‘simliklar soni bilan vegetatsiya oxirida saqlanib qolgan o‘simliklar sonini farqlash muhim. Tajriba variantlarini qiyoslashda ko‘chat yoshi, kelib chiqishi, hosil yig‘ish bosqichi va tahlil uchun olinadigan organ bir xil bo‘lishi natijalarni talqin qilishni osonlashtiradi.

Urug‘chilik samaradorligiga biologik ko‘payish xususiyatlaridan tashqari zararkunandalar ham ta’sir qilishi mumkin. Srivastava va Sharma *P. superbaning* tabiiy populyatsiyalari hamda botanika bog‘idagi o‘simliklarda *Helicoverpa armigera* lichinkalarini kuzatgan. Mualliflar kuchli zararlangan populyatsiyalarda urug‘ yo‘qotilishi 90–95 foizga yetishini qayd etgan [15]. Mazkur xabar urug‘ hosilining kamligini faqat unuvchanlik yoki oziqlanish sharoiti bilan tushuntirish yetarli emasligini ko‘rsatadi.

Ushbu kuzatuvdan urug‘ yetishtirish uchastkalarida generativ organlarning zararlanishini ham hisobga olish zarurati kelib chiqadi. Biroq bu ma’lumot barcha *Phlomoides* turlari yoki barcha hududlarda bir xil zarar kutilishini anglatmaydi. Manba zararkunandaning ahamiyatini ko‘rsatadigan kuzatuv xabari bo‘lib, alohida himoya preparati yoki ishlov berish sxemasining samaradorligini isbotlovchi tajriba emas [15].

Dorivor turlarni yetishtirishda xomashyoning kimyoviy o‘zgaruvchanligini hisobga olish zarurati tabiiy yashash joylarini qiyoslash orqali ham asoslangan. Wang va hammualliflar turli balandliklar va yonbag‘ir ekspozitsiyalaridan yig‘ilgan *P. rotata* barglarining metabolit tarkibida farqlar aniqlagan [6]. Mazkur ma‘lumotlar xomashyo namunalari taqqoslanganda ularning kelib chiqishi va yig‘ish sharoitini qayd etish zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, tabiiy joylar o‘rtasidagi farq muayyan sug‘orish yoki o‘g‘itlash tadbirining mustaqil ta’siriga tenglashtirilmasligi kerak.

Hosilni yig‘ish muddati va yig‘imdan keyingi ishlov berish bo‘yicha ham turga xos tajribalar talab etiladi. Ko‘rib chiqilgan dalillardan kelib chiqib, barcha turlar uchun yagona yig‘ish fazasi yoki quritish haroratini belgilash asosli emas. Kelgusidagi tadqiqotlarda vegetatsiyaning turli bosqichlarida bir xil organdan namuna olish, quruq massa chiqishini aniqlash va kimyoviy ko‘rsatkichlarni bir xil tahlil usulida baholash taklif qilinadi. Quritish va saqlash variantlarini esa hosilni yetishtirish omillaridan alohida tajriba sifatida tekshirish maqsadga muvofiq.

Tahlil qilingan adabiyotlarda bir-birini to‘ldiradigan, ammo vazifasi jihatidan farqlanuvchi dalillar mavjud. Urug‘ unishi va mikroko‘paytirish ishlari ekish materialini olish masalasini yoritadi; azot va suv rejimiga oid tajribalar o‘simlikning boshqariladigan omillarga javobini ko‘rsatadi; ekologik hamda metabolomik tadqiqotlar esa yangi sharoitda kimyoviy tarkibning o‘zgarishi ehtimolini baholashga yordam beradi. Ushbu natijalarni birlashtirish biologik asoslangan tajriba dasturini shakllantiradi, biroq ular hali barcha turlar uchun yagona yetishtirish reglamentini bermaydi [9–14].

XULOSA

Olib borilgan ilmiy adabiyotlar tahlili *Phlomoides* turkumiga mansub dorivor turlarni madaniy sharoitda yetishtirish masalasi biologik, ekologik va agrotexnologik omillarning o‘zaro bog‘liq ta’siri asosida baholanishi lozimligini ko‘rsatdi. Mavjud tadqiqotlar, ayniqsa, *P. rotata*, *P. superba* va *P. umbrosa* bo‘yicha to‘plangan ma‘lumotlar, ushbu turkum vakillarini yetishtirishda urug‘larning tinim holati va unuvchanligi, ekish materialini tayyorlash, oziqlanish rejimi, suv bilan ta‘minlanganlik, ekish zichligi, ekologik moslashuv hamda xomashyoning kimyoviy tarkibi muhim omillar ekanini tasdiqlaydi.

Tahlillar *P. rotata* urug‘larida fiziologik tinim holati mavjudligi, unuvchanlikning harorat, yorug‘lik va saqlash sharoitiga bog‘liqligini ko‘rsatadi. *P. superba* misolida esa urug‘larning yuqori tiriklik qobiliyati har doim yuqori unuvchanlikni anglatmasligi, ekish materialini tayyorlashda saqlash rejimini to‘g‘ri tanlash zarurligi aniqlangan. Shu bilan birga, ushbu tur uchun in vitro ko‘paytirish usullarining ishlab chiqilgani kamyob va dorivor turlarni ko‘paytirishda biotexnologik yondashuvlardan foydalanish istiqbolli ekanini ko‘rsatadi.

Mineral oziqlanish bo‘yicha tajribalar azot miqdori o‘simlik biomassasi va ildiz tizimining rivojlanishiga bir xil ta’sir ko‘rsatmasligini namoyon etdi. Ayrim sharoitlarda yuqori azot ta‘minoti vegetativ massaning ortishiga xizmat qilsa, nisbatan past azotli muhit ildiz tizimining rivojlanishini kuchaytirishi mumkin. Shu sababli o‘g‘itlash samaradorligini

faqat biomassa ko‘rsatkichlari bilan baholash yetarli emas. Dorivor xomashyo yetishtirishda hosildorlik biologik faol moddalar miqdori va sifati bilan birgalikda baholanishi lozim.

Qurg‘oqchilik bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar ham suv rejimining *Phlomoides* turlarida nafaqat o‘sish va yashovchanlikka, balki ikkilamchi metabolitlar taqsimlanishiga ham ta’sir qilishini ko‘rsatadi. Xususan, *P. rotata*da kuchli suv tanqisligi yerustki biomassada ayrim iridoidlar miqdorining kamayishi va ildizlarda ularning nisbatan ortishi bilan kechgan. Bu holat agrotexnologiyani ishlab chiqishda foydalaniladigan o‘simlik organi va xomashyoning maqsadli kimyoviy tarkibini oldindan belgilash zarurligini ko‘rsatadi.

Ekologik va metabolomik tadqiqotlar tabiiy yashash sharoiti, jumladan, balandlik, ekspozitsiya va mikrobiologik muhit o‘simlik metabolizmi bilan bevosita bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. Shu sababli yangi hududga introduksiya qilingan *Phlomoides* turlarining muvaffaqiyatini faqat yashab qolish yoki yaxshi o‘sish mezonlari asosida baholash to‘liq natija bermaydi. Introduksiya jarayonida fenologik rivojlanish, quruq biomassa, ko‘payish qobiliyati va xomashyoning asosiy biologik faol birikmalari kompleks nazorat qilinishi maqsadga muvofiq.

Mavjud manbalar tahlili shuni ham ko‘rsatdiki, *Phlomoides* turkumiga mansub turlar uchun yagona universal yetishtirish texnologiyasini hozircha tavsiya qilish ilmiy jihatdan yetarlicha asoslanmagan. Chunki tadqiqotlarning aksariyati alohida tur, ma’lum ekologik hudud yoki muayyan tajriba sharoitida olib borilgan. Olingan natijalarni turkumning barcha vakillariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tatbiq etish agrobiologik farqlarni e’tibordan chetda qoldirishi mumkin. Shuning uchun har bir istiqbolli tur uchun mahalliy tuproq-iqlim sharoitida alohida introduksiya va agrotexnologik tajribalar tashkil etilishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Health Organization. *WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants*. — Geneva: World Health Organization, 2003. — 80 p. — ISBN 92-4-154627-1. ([Всемирная организация здравоохранения](#))
2. Zhao Y., Chen Y.-P., Drew B. T. et al. Molecular phylogeny and taxonomy of *Phlomoides* (Lamiaceae subfamily Lamioideae) in China: Insights from molecular and morphological data // *Plant Diversity*. — 2024. — Vol. 46, No. 4. — P. 462–475. — DOI: 10.1016/j.pld.2024.04.011. ([PubMed](#))
3. Royal Botanic Gardens, Kew. *Phlomis umbrosa* Turcz. // *Plants of the World Online*. — Elektron taksonomik ma’lumotlar bazasi. — Murojaat sanasi: 07.09.2026. ([Plants of the World Online](#))
4. Wang L., Geng G., Xie H., Zhou L., He Y., Li Z., Qiao F. A Transcriptomic and Metabolomic Study on the Biosynthesis of Iridoids in *Phlomoides rotata* from the Qinghai–Tibet Plateau // *Plants*. — 2024. — Vol. 13, No. 12. — Article 1627. — DOI: 10.3390/plants13121627. ([MDPI](#))
5. Zhang J., Chen G., Li Y. et al. *Phlomoides rotata* adapts to low-nitrogen environments by promoting root growth and increasing root organic acid exudate // *BMC Plant Biology*. — 2024. — Vol. 24. — Article 1234. — DOI: 10.1186/s12870-024-05962-0. ([link.springer.com](#))

6. Wang L., Wang H., Chen J., Lamu Y., Qi X., Lei L., Mao K., Tso S. Analysis of metabolic differences in Tibetan medicinal plant *Phlomoides rotata* leaves in different habitats based on non-targeted metabolomics // *Frontiers in Plant Science*. — 2025. — Vol. 16. — Article 1503218. — DOI: 10.3389/fpls.2025.1503218. ([Frontiers](#))
7. Jeong J. T., Han J. W., Lee J. H., Oh M. W., Yun Y. H., Ma K. H. Comparison of Yields and Ingredients by Planting Density during Two-year Cultivation of *Phlomis umbrosa* // *Proceedings of the Korean Society of Medicinal Crop Science: 2022 Symposium and Autumn Scientific Meeting*. — 2022. — P. 29. — Konferensiya materiali. ([Дбатиа](#))
8. 8. Royal Botanic Gardens, Kew. *Phlomoides rotata* (Benth. ex Hook.f.) Mathiesen; *Phlomoides superba* (Royle ex Benth.) Kamelin & Makhm. // **Plants of the World Online**. — Elektron taksonomik ma'lumotlar bazasi. — Murojaat sanasi: 07.09.2026.
9. 9. Wu X., Chen H., Ding R., Chen G., Jia H., Zhong S., Gu R. Integrating Transcriptome, Metabolome and Microbiome to Explore the Molecular Mechanism of Phenotypic Plasticity in *P. rotata* During Low-Altitude Domestication // **Plant, Cell & Environment**. — 2025. — Vol. 48, No. 12. — P. 8449–8468. — DOI: **10.1111/pce.70138**.
10. 10. Peng D.-L., Hu X.-J., Yang J., Sun H. Seed dormancy, germination and soil seed bank of *Lamiophlomis rotata* and *Marmoritis complanatum* (Labiatae), two endemic species from Himalaya-Hengduan Mountains // **Plant Biosystems**. — 2018. — Vol. 152. — P. 642–648. — DOI: **10.1080/11263504.2017.1311959**.
11. Panwar G. S., Srivastava S. K. Seed Germination and Seed Storage Behaviour of *Eremostachys superba*: an Endangered Medicinal and Ornamental Herb of India // **Indian Forester**. — 2015. — Vol. 141, No. 7. — P. 762–765.
12. Panwar G. S., Srivastava S. K., Uniyal P. L. In vitro propagation of *Eremostachys superba* Royle ex Benth. — an endangered, medicinal and ornamental herb of North-West Himalaya // **Medicinal Plants — International Journal of Phytomedicines and Related Industries**. — 2015. — Vol. 7, No. 4. — P. 264–271. — DOI: **10.5958/0975-6892.2015.00039.8**.
13. Zhong L., Li T., Zhang J. et al. Integrated physiological, biochemical and transcriptomic analyses elucidate the response of alpine plant *Lamiophlomis rotata* (Benth.) Kudo to Low-Nitrogen stress // **BMC Plant Biology**. — 2025. — Vol. 25. — Article 941. — DOI: **10.1186/s12870-025-06953-5**.
14. Wang Z., Bao X., Gu R., Zhong S. Study on the Response and Adaptation Mechanism of *Phlomoides rotata* to Drought Stress // **Journal of Plant Growth Regulation**. — 2026. — Vol. 45. — P. 3063–3080. — DOI: **10.1007/s00344-026-12055-9**.
15. Srivastava A., Sharma S. The moth *Helicoverpa armigera* is a leading cause of the decline of the Endangered golden Himalayan spike *Phlomoides superba* // **Oryx**. — 2024. — Vol. 58, No. 6. — P. 696. — DOI: **10.1017/S0030605324001145**. — Nashr turi: *Conservation News*.