

Алынды: 29.06.2023/ Қабылданды: 06.12.2023/ Онлайн жарияланды: 29.12.2023
УДК 615.32
[DOI 10.53511/PHARMKAZ.2024.98.54.033](https://doi.org/10.53511/PHARMKAZ.2024.98.54.033)

Р. А. КОЗЫКЕЕВА¹, К.К. ОРЫНБАСАРОВА¹, Ш.К. МАУЖАН¹, Р. А. КОЗЫКЕЕВА²

¹«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ, Шымкент қ., ҚР

²«Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті», Шымкент қ., ҚР

ШҰБАР АЛАТІКЕН (*Silybum marianum* L. Gaertn.) – ДӘРІЛІК ӨСІМДІГІНІҢ КУЛЬТИВАЦИЯСЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖОЛДАРЫ

Түйін. Шұбар алатікен (*Silybum marianum* L. Gaertn.) бауыр ауруларын емдеуге арналған дәрілік өсімдік. Оның емдік қасиеттері силимариннің, үш флавонолигнанның (силибин, силидианин және силикристин) қоспасының болуына байланысты. Тұқымдарында силимариннің ең көп мөлшері бар, бірақ бүкіл өсімдік бөліктері медицинада қолданылады. Шұбар алатікен кез келген топырақ түрлерінде өсе алады, құмды топырақтан сазға дейін. Шұбар алатікеннің тұқымдары тікелей топыраққа себіледі. Егіс күзде және көктемде жүзеге асырылады, ал арықтар арасындағы қашықтық әдетте 40-75 см, қатардағы өсімдіктер арасындағы қашықтық 20-30 см құрайды. Бұл дақылдың төмен және орташа қоректік заттарға қажеттілігі, өйткені ол сапасыз топырақтарға және әртүрлі өсу жағдайларына бейімделген. Шұбар алатікеннің өндірудің шектеуші факторы арамшөптердің араласуы болып табылады. Гербицидтер пендиметалин және метрибузин шұбар алатікендегі арамшөптермен бөлек немесе біріктірілген түрімен күресу үшін қауіпсіз болып табылады. Шұбар алатікен құрғақшылыққа төзімді болып саналады және жиі жауын-шашынның қалыпты мөлшері жеткілікті. Жерорта теңізі жағдайында, қатты құрғақшылық жағдайында дақылдарды тұқымның өсуі мен құю кезінде суару керек. Сонымен қатар, шұбар алатікеннің бірнеше сорттары өсірілген. Силимарин мөлшері көбінесе дәндердің құрғақ заттары 1,0% - дан 3,0% - на дейін өзгереді, бірақ 8% - дан асуы мүмкін. Құрамында силимарин мөлшері жоғары сортты өсімдік өсіруге күш салу керек. Зерттеу мақсаты тиісті культивациялау ережелерін сақтай отырып, алдыңғы қатарлы культивациялаудың озық тәсілдерін қолдана отырып құрамында силимарині көп өнім алу болып табылады. Қойылған мақсатты жүзеге асыру үшін алдымызға қойылған тапсырмалардың бірі шұбар алатікенді культивациялау жолдарына әдеби шолу жасау және зерттеуімізге тиімді тәсілдерді таңдау болып табылады. Зерттеудің өзектілігі шұбар алатікенді мәдени түрде өсіру арқылы құрамында силимарині көп өнім алу жолын табу.

Түйінді сөздер: Силимарин, флавонолигнан, шұбар алатікен, дәрілік өсімдік, астра гүлділер, егін, ұрықтану, өсу, арамшөп.

Р. А. Козыкеева¹, К.К. Орынбасарова
¹, Ш.К. Маужан¹, Р. А. Козыкеева²

¹АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г. Шымкент, РК

²«Южно-Казахстанский государственный педагогический университет», г. Шымкент, РК

ПУТИ ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТИВАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ (*SILYBUM MARIANUM*
L. GAERTN.) – РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ

Резюме. Расторопша (*Silybum marianum* L. Gaertn.) является наиболее изученным растением для лечения заболеваний печени. Его терапевтические свойства обусловлены присутствием силимарина, смеси трех флавонолигнанов (силибина, силидианина и силикристина).

R. Kozykeyeva 1, K. Orynassarova 1,
Sh. Mauzhan 1, R. Kozykeyeva 2

¹«South Kazakhstan Medical Academy» JSC, Shymkent, RK

²«South Kazakhstan State Pedagogical University», Shymkent, RK

WAYS OF ORGANIZATION OF THE CULTIVATION
OF MEDICINAL PLANT (*Silybum marianum*
L. Gaertn.) – MILK THISTLE

Resume. Milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) is the most researched plant for the treatment of liver disease. Its therapeutic properties are due to the presence of silymarin, a mixture of three flavonolignans (silybin, silydianin and silycristin). The seeds contain the highest amount of silymarin, but the whole plant is used medicinally. Milk thistle is grown successfully on a range of soil types, from san-

нина и силикристина). Семена содержат наибольшее количество силимарина, но все растение используется в медицине. Расторопша успешно выращивается на самых разных типах почв, от песчаных до гораздо более тяжелых глинистых. Расторопшу высевают непосредственно в почву. Посев производится осенью и весной, и расстояние между рядами обычно составляет 40-75 см, с расстоянием между растениями в ряду 20-30 см. Потребность этой культуры в питательных веществах от низкой до умеренной, поскольку она адаптирована к почвам низкого качества и множеству различных условий выращивания. Ограничивающим фактором в производстве расторопши является вмешательство сорняков. Гербициды пендиметалин и метрибузин безопасны для борьбы с сорняками расторопши, как по отдельности, так и в комбинации. Расторопша считается засухоустойчивой, и часто бывает достаточно обычного количества осадков. В условиях Средиземноморья, в условиях сильной засухи, посевы следует поливать во время роста и налива семян. Кроме того, было выведено несколько сортов расторопши. Содержание силимарина чаще всего колеблется от 1,0% до 3,0% сухого вещества семян, но может превышать 8%. Следует приложить усилия для выведения сортов с высоким содержанием силимарина. Цель исследования – получение высокого выхода силимарина путем использования прогрессивных методов передового выращивания при соблюдении правил соответствующего выращивания. Одной из задач, поставленных перед нами для реализации поставленной цели, является проведение литературного обзора способов выращивания расторопши пятнистой и выбор эффективных методов для наших исследований. Путем проведения обзора литературы была предпринята систематическая реализация этих задач.

Ключевые слова: силимарин, флавонолигнан, лекарственное растение, расторопша пятнистая, семейство астровых, урожай, удобрение, рост, сорняк.

Кіріспе. Ғасырлар бойы адамдар өсімдіктерді түрлі сырқаттарды емдеу үшін қолданған. Азық-түлік өнімдерінің немесе өсімдік қоспалары мен ұнтақтарының бөлігі болып табылатын өсімдік өнімдері тарих бойы ауруларды емдеу және алдын алу үшін пайданылып келеді [1]. Дамушы елдерде дәстүрлі шөптік препараттар денсаулық сақтау жүйесінің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады [2].

Дәрілік өсімдіктердің көпшілігі табиғатта жиналады. Бұл өсімдіктерді өсіру олардың өнеркәсіпке, сондай-ақ дәстүрлі медицина жүйелерімен байланысты адамдарға қол жетімділігін қамтамасыз ету үшін қажет. Шөпті өсіру кезінде өсімдіктерді өсірудің дәстүрлі және биотехнологиялық әдістерін өнімділік пен біркелкілікті арттыру және тиімділікті өзгерту үшін генетикалық деңгейде қолдануға болады. Өсімдіктерді өсірудің дәстүрлі әдістері агрономиялық және дәрілік қасиеттерді жақсартып алады [3].

Арамшөптер өсімдік шаруашылығындағы маңызды

soils to much heavier clay soils. Milk thistle is directly seeded in soils. Sowing occurs in autumn and spring, and row spacing is usually 40–75 cm, with 20–30 cm between plants in the row. Nutrient requirements of this crop are low to moderate since it is adapted to poor quality soils and many different growing conditions. A limiting factor in milk thistle production is weed interference. Pendimethalin and metribuzin herbicides are safe for weed control in milk thistle, both alone and in combination. Milk thistle is considered drought resistant and normal rainfall will often suffice. In a Mediterranean environment, under severe drought conditions, the crops should be irrigated during seed growth and filling. Moreover, a few varieties of milk thistle have been developed. The silymarin content most often ranges from 1.0% to 3.0% of achene dry matter but can exceed 8%. Efforts should be made to develop varieties with high silymarin content. The purpose of the research is to obtain a high yield of silymarin by using progressive methods of advanced cultivation while observing the rules of appropriate cultivation. One of the tasks set before us in order to realize the set goal is to conduct a literature review of methods of growing milk thistle and the selection of effective methods for our research. By conducting a literature review, systematic implementation of these tasks was undertaken.

Key words: Silymarin, flavonolignan, medicinal plant, milk thistle, astral family, crop, fertilization, growth, weed.

айнымалы болып табылады [4]. Зерттеу комитетінің пікірінше, егер зерттеулер шешім қабылдау процесіне, арамшөптердің биологиясы мен экологиясына, арамшөптермен күресу және басқару әдістеріне, гербицидтерге төзімділікке, трансгенді өсімдіктерге қатысты мәселелерге, экологиялық мәселелерге және арамшөптердің ықтимал артықшылықтарына бағытталған болса, арамшөптер туралы ғылым болашақта тиімді болады [5].

Ботаникалық сипаттама. Шұбар алатікен (*Silybum marianum* L. Gaertn.) астра гүлділер тұқымдасына жататын, бір (өсіру жағдайында) немесе екі жылдық (табиғатта) шөптесін өсімдіктер туысы.

Морфологиялық сипаттамасы.

Сабақтары. Шұбар алатікеннің биіктігі 40-200 см, өсімдіктің жоғарғы жағында жалаңаш немесе сәл түкті, тік және тармақталған сабағы бар [6].

Жапырақтары. Жапырақ тақтасы жасыл, тікенді, шеттері сарғыш, ақ түсті дақтары бар, үлкен, сағақсыз,

жапырақтары торлы жүйкеленген, жапырақтар сабақтарына кезектесе орналасқан [7].

Гүлшоғыры. Әр сабақта диаметрі шамамен 5 см гүл басымен аяқталады [6], қызыл-күлгін түсті. Гүлшоғыры тікенді бұтақтармен қоршалған. Гүлдер-гермафродиттер. Қиылысу жиілігі орташа есеппен шамамен 2% болғандықтан, шұбар алатікен негізінен өзін-өзі тозаңдандырғыш болып табылады [8]. Шұбар алатікен – бойы ұзын болып өсетін өсімдік. Израильде *S. marianum* екі түрде кездеседі, бір түрдің күлгін гүлдері бар, ал екіншісінде ақ гүлдер бар [9].

Тұқымдар. Тұқымдары қара-қоңыр түсті, ұзындығы 5-8 мм, ұзын ақ қабығы бар. Шұбар алатікеннің 1000 тұқымының салмағы 28-30 г құрайды [10]. Әрбір гүл шамамен 190 тұқым, ал әрбір өсімдік түбі орташа есеппен 6350 тұқым береді [11]. Топырақта тұқымдар тоғыз жылға дейін өміршең болып қала алады. [13]. Тұқымдар іс жүзінде ұйықыға батпайды.

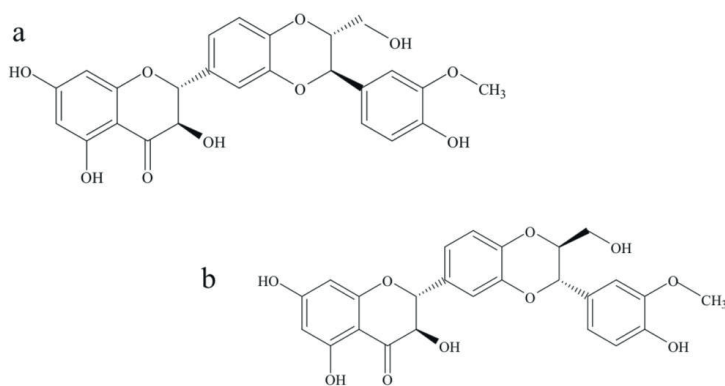
Тарихы, таралуы және қолданылуы. Шұбар алатікен (*S. marianum* L. Gaertn.) дәрілік өсімдік ретінде өсіріледі, бірақ ол жағымсыз арамшөп болуы мүмкін [14]. Шұбар алатікеннің отаны Жерорта теңізі және қазіргі уақытта бүкіл әлемде кең таралған. Грецияда ол өзінің туған жерінде арамшөп болып саналады. Шұбар алатікен жол жиектерінде және бос жерлерде, сондай-ақ дәнді дақылдарда кездеседі және құнарлылығы жоғары топырақты жақсы көреді. Шұбар алатікеннің тұқымдары бауыр ауруларын емдеу үшін 2000 жылдан астам уақыт бойы қолданылып келеді. [15]. Silibin and silymarin – New effects and applications базасына сәйкес, бұл дәрілік өсімдік ежелгі заманнан бері қолданылып келеді; Теофраст (б.з.д. 4ғ.) оны "Pternix" деген атпен бірінші болып сипаттаған болуы мүмкін, ал кейінірек ол туралы Диоскорид өзінің "Materia Medica" (б.з. 1ғ.) және Плиний (б. з. 1 ғ.) айтқан.

Шұбар алатікен Еуропадағы маңызды дәрілік дақыл болып табылады және жақында Солтүстік Америкада үлкен маңызға ие болды [16]. Польша - шұбар алатікеннің тұқымы мен одан алынған дәрілік заттардың маңызды еуропалық өндірушісі; егіс алқабы шамамен 2000 га құрайды [10]. Шұбар алатікеннің тұқымында бағалы дәрілік қосылыстар кездеседі, мысалы: силимарин және 25% (массасы бойынша) май [50, 14]. Шұбар алатікенде шамамен 28-30% май бар. Силимариннің ең көп мөлшері тұқымында кездеседі, бірақ өсімдіктің барлық бөлігі медицинада қолданылады. [9]. Өсімдіктің сабақтарын шикілей дәстүрлі түрде Израильдің жергілікті араб халқы жейді, себебі олардың өскіндері антиоксиданттарға бай және бауыр мен өт жолдарының ауруларында дәстүрлі дәрі ретінде қолданылады. Силимарин - бауырдың созылмалы аурулары үшін ең көп қолданылатын өсімдік өнімі [19]. Силимарин - бұл бауыр жасушаларының регенерациясына ықпал ететін, қандағы холестеринді төмендететін және қатерлі ісіктің алдын алуға көмектесетін күшті антиоксидант [9].

Химиялық құрамы. Силимарин – шұбар алатікеннің тұқымынан алынған липофильді сығынды және үш изомерлі флавонолигнаннан тұрады: силибин, силидианин және силихрестин. Силимаринді Вагнер алғаш рет бөліп алды [20]. Силибин (сурет. 1) биологиялық белсенділіктің ең жоғары дәрежесі бар компонент болып табылады және құрамында 50-70% силимарин бар. Шұбар алатікеннің тұқымында аз мөлшерде флавоноидтар (таксифолин) және шамамен 20-35% май қышқылдары және басқа полифенол қосылыстары бар [25]. Тұқымдарда бірқатар басқа флавонолигнандар, соның ішінде изосилибин, дегидросилибин, дезоксисиликристин, дезоксисилидианин, силандрин, силибином, силигермин және неосилигермин табылды [22].

Фармакокинетикалық зерттеулер силимариннің пероральды жолмен сіңетінін және ас қорыту жолында (бауыр, асқазан, ішек және ұйқы безі) таралатынын көрсетті. Ол негізінен өтпен метаболиттер ретінде шығарылады және энтерогепатикалық айналымнан өтеді [23]. Шұбар алатікен - бауыр ауруларын емдеуге арналған өсімдік. Бауыр аурулары денсаулыққа қатысты күрделі мәселелер болып табылады. Силимариннің гепатопротекторлық әсері негізінен оның радикалға қарсы және канцерогенге қарсы рөлінде жатыр [24], бірақ ол сонымен қатар антиоксидантты, липидтерге қарсы пероксидативті, антифибротикалық, қабынуға қарсы, иммуномодуляциялық және бауырды қалпына келтіретін белсенділікті қоса алғанда, басқа әрекеттерге жатады. Силимарин алкогольдік бауыр аурулары, бауыр циррозы, шыбын - шіркеймен улану, вирустық гепатит, бауырдың уытты және дәрілік аурулары, псориаз және нейропротекторлық және нейротропты белсенділікте клиникалық қолданылады [25]. Силимарин токсиндердің гепатоциттердің жасуша мембранасының рецепторларымен байланысуын тежеу арқылы токсиндерді блоктайтын агент ретінде әрекет етеді [26]. Силимариннің уыттылығы өте төмен, ауызша 50% өлімге әкелетін доза егеуқұйрықтарда 10 000 мг/кг, ал ең жоғары төзімді доза иттерде 300 мг/кг [23]. Силимарин суда ерімейді және әдетте капсулаларға стандартты сығынды түрінде енгізіледі (70 - 80% силимарин). Өздігінен эмульсияланатын түйіршіктерде фитотерапия сығындысын (силимарин) дайындау оның ауыз қуысындағы негізгі белсенді қосылыстарының биологиялық әртүрлілігін бір уақытта жақсартуға әкелді [27].

Климат және топырақ. Шұбар алатікен көптеген әртүрлі өсу жағдайларына өте оңай бейімделеді. [10]. Шұбар алатікенді өсіру кезеңінде жауын – шашынның жалпы мөлшері 180 мм болатын аймақта шұбар алатікеннің тұқымының өнімділігі 550 – ден 1680 кг/га - ге дейін, ал силимарин деңгейі 13,3-тен 35,4 кг/га -ге дейін өзгергенін хабарлады. Шұбар алатікен өсімдіктерінде күшті тамыр жүйесі болғандықтан, мерзімді су тапшылығы уақытында топырақта оңай өсіруге болады.



Сурет 1 - Силимариннің негізгі белсенді компонентінің құрылымдары: (а) силибин А және (б) силибин В (C₂₅H₂₂O₁₀).

Шұбар алатікен құмды топырақтан әлдеқайда ауыр сазға дейін әртүрлі топырақ түрлерінде сәтті өсіріледі. Шұбар алатікен кең рН диапазонына төзімді, бірақ рН 5,5–7,6 топырақта жақсы өседі [5, 23, 24]. Қоректік заттардың жеткілікті қоры және тұздылығы 15 dS/m өндіріледі және тұқымдар белсенді заттарға бай. Демек, құнарлылығы төмен топырақта және орташа тұздану жағдайында шұбар алатікенді өсіру топырақ эрозиясына қарсы жабын дақылы ретінде пайдалану үшін ғана емес, сонымен қатар медициналық мақсатта үлкен құндылығы бар тұқымдарды алу үшін де маңызды [30].

Шұбар алатікеннің өсуі. Жабайы өсімдік ретінде шұбар алатікен - бір жылдық немесе екі жылдық шөптесін өсімдік [7]. Жерорта теңізі аймағында өсімдіктер қыстың басында пайда болып, үлкен розеткалар түзеді, олар кейінірек биіктігі 20 см-ден 250 см-ге дейін өседі [6]. Шұбар алатікен вегетациялық кезеңнің басында өніп шыға алса, жылдық өмірлік циклді аяқтай алады. Шұбар алатікеннің өсу үлгісін төрт кезеңге бөлуге болады: өну, өсу кезеңі, гүлдену және тұқымның пісуі. Бірінші кезең өну мен тамырлануды қамтиды; екіншісі - вегетативті өсу; үшіншісі - гүлдену, тоздану және ұрықтандыру; төртіншісі - тұқымның өсуі мен шашылуы. Вегетативті фазаны екі кезеңге бөлуге болады: Розетка сатысы және сабақтың ұзаруы. Өну күздің аяғында және көктемде болады; Гүлдену төмен температурадан ынталандыру алған кезде пайда болады. Содан кейін өсімдік тұқым беріп, өледі. Шұбар алатікен розетка түрінде қыстайды. Розетка өсу кезеңінде сабақ қысылып қалады және топырақ бетіне жақын орналасады. Гүлдену басталған кезде сабақ ұзарып, тік гүл сабағын құрайды. Гүлдер сәуірден мамырға дейін қалыптасады. Тұқымдар шілде айында піседі.

Зерттеу әдістемесі келесі үрдістерді қамтиды:

Зерттеу объектісі ретінде шұбар алатікеннің кептірілген, зиянкестермен зақымдалмаған тұқымдары таңдап алынды. Тұқымдарды лупамен бақылап, өлшемдерін миллиметрлі қағазбен өлшенді.

Жерді дайындау. Топырақ әдетте 25-30 см тереңдікке дейін жыртылады [16]. Тұқымдар 6 см немесе одан да көп тереңдікке енген кезде өсімдіктердің өнгіштігі айтарлықтай төмендейді. Сондықтан, шұбар алатікеннің тұқымын дұрыс отырғызу қажет. Егіс алдында топырақты жақсы дайындау үшін кетпенді қолданып, жерді қопсытады [6].

Егіс және қатар аралықтары. Шұбар алатікен тұқымы тікелей топыраққа себіледі. Оңтайлы өну температурасы 2-15 °C [31,32]. 15°C-та өну пайызы 25 және 35°C - тан жоғары болды [31]. Сонымен қатар, егін жинағаннан кейін бір айдан кейін шұбар алатікеннің тұқымдарының өну температурасына байланысты пісетін талаптары болғаны байқалды, бұл өнуді 10-20 °C температураға дейін шектеді. Әдетте, өну кезінде инкубация температурасы неғұрлым жоғары болса, піскеннен кейінгі кезең соғұрлым ұзақ болады (ең көбі 5 айға дейін) [10]. Тұқымның өнгіштігі жылына 65-тен 75% - ға дейін болғандықтан, іс жүзінде 25-35% көбірек тұқым қажет болды. Тұқымдар кішкентай болуына байланысты топыраққа себу тереңдігі - 1-1,5 см немесе 3 см болуы қажет [10]. Егу қоршаған орта жағдайына байланысты күзде және көктемде жүреді (жауын-шашын мөлшері мен температура). Сондықтан қоңыржай климатта егу көктемде жүреді. Сонымен қатар, жылы климатта егу күзде жүреді (1-кесте). Жолдар арасындағы қашықтық әдетте 40-75 см, қатардағы өсімдіктер арасында 20-30 см [8, 53, 38, 34]. Қатарлар арасындағы тар қашықтық (25 см) тұқымның жоғары өнімділігін береді, бірақ қатарлар арасындағы кең қашықтықпен (50 см) салыстырғанда май мен флавонолигнанның мөлшерін азайтады. Польшада шамамен 18 кг/га қолданылады [33].

Арамшөптермен күресу. Жыртылған егістік жерлерде өсіп, ауыл шаруашылық дақылдарына зиян келтіретін өсімдіктерді арамшөптер деп атайды. Арамшөптермен күресу жолдарына тұқымдық материалды мұқият тазалау және егістікке көңмен және суарған кезде сумен бірге арамшөп ұрықтарының түсуіне жол бермеу жөніндегі шаралар (тек жақсы шіріген көң

Кесте 1 - Таңдалған жерлерде өсірілетін шұбар алатікеннің егіс күні

Орын	Егу күні	Әдебиеттер
Мочелек, Польша	Наурыздың аяғы-сәуірдің ортасы	[10]
Тегеран, Иран	Наурыздың аяғы-сәуірдің ортасы	[29]
Саскачеван, Канада	Мамыр	[38]
Джамму, Үндістан	Қазан	[46]
Табриз, Иран	Наурыз	[34]
Линкольн, Нью-Йорк Зеландия	Қазан, желтоқсан, Ақпан, сәуір	[36]

қолдану, жолдар жиегіндегі, суару каналдарының аралығындағы, сондайақ олардың жағасындағы шөптерді гүлдегенге дейін шауып, орып тастау, т.б. жатады. Болгарияда шұбар алатікеннің тұқымының өнімділігі тек метрибузинді, тек пендиметалинді немесе пендиметалин және метрибузинді бірге қолдану арқылы артқан. Трифлуралин егу алдында енгізіліп, екі рет дискілеу арқылы 12 см тереңдікке жабылды. Линурон, пендиметалин және метрибузин себуден кейін пайда болғанға дейін қолданылған. Пендиметалин мен метрибузин шұбар алатікендегі арамшөптермен күресу үшін жеке және бірге қауіпсіз болды. Гербицидтерді қолдану арқылы арамшөптермен күресу гербицидтердің барлық комбинациялары үшін тұқымның силимарин құрамын арттырды, бірақ тек метрибузин қолданылған кезде күшті емес әсерін көрсетеді [16]. Гербицидті таңдау дақылдағы арамшөптердің спектріне байланысты болады. Шұбар алатікеннің болуы мүмкін екендігі туралы хабарлама бар тасымалдау флуазифоп-П-бутил. Өнгеннен кейінгі екінші немесе үшінші аптада монокотты арамшөптерді жою үшін Фюзилад Форте 150 ЕС (флуазифоп-п-бутил) гербициді қолданылған [10].

Ұрық себу. Бұл тұқым топырақ сапасының төмен сапасы жағдайында жақсы бейімделуіне байланысты қоректік заттарға қажеттілігі төменнен орташа деңгейде болады. Себу алдында әдетте топыраққа калий мен фосфорды енгізеді. Жауын-шашын көп болатын жерлерде азотты тыңайтқыштарды дақылдың қызмет ету мерзімі ішінде үнемі қолдануға болады, өйткені олар тамыр аймағынан жуылады. Сондықтан азоттың жартысы себу алдында, ал қалған бөлігі өсу басында енгізіледі [10].

Жабайы популяциялар, тұқымдар және сорттар. Шұбар алатікендегі генетикалық жақсартуларға өсімдіктің бір қалыпты болуына және жабайы популяцияларда (экотиптерде) ұсынылған өзгерістік дәрежесін, соның ішінде қоршаған орта жағдайларына бейімделудің максималды қабілетін білдіретін генотиптерді нақты түсіну арқылы ғана қол жеткізуге болады [7]. Сонымен қатар, флавонолигнан қосылыстарының әртүрлі қатынасы бар әртүрлі географиялық аймақтардың экотиптері шұбар алатікенді жақсарту үшін пайдаланылуы мүмкін генофондты құрайды деп хабарлады [34].

Шұбар алатікеннің бірнеше сорттары өсірілді. 1990 жылдары Силма сорты Польшада өсірілді және тіркелді [35]. Сондай-ақ шұбар алатікеннің бірнеше қатары мен сорттары Германияда, Жаңа Зеландияда [36], Англияда және Венгрияда өсірілді [34]. Жаңа Зеландия мен Еуропалық желілерде силимариннің құрамы мен құрамы әртүрлі екенін хабарлады. Израильде полифенолдардың мөлшері ақ тұқымдарға қарағанда күлгін гүлшоғырлардан шыққан тұқымдарда 30% жоғары болды [36, 9].

Суару. Шұбар алатікен құрғақшылыққа төзімді болып саналады және жиі жауын-шашынның қалыпты мөлшері жеткілікті. Артық және су тапшылығы силимариннің жиналуын тежейді. Жерорта теңізі жағдайында, қатты құрғақшылық жағдайында дақылдарды өсіру және тұқым құю кезінде суару керек [10].

Зиянкестер мен аурулар. Шұбар алатікен көптеген зиянкестер мен ауруларға сезімтал. Қазіргі уақытта шұбар алатікеніне қолдануға арналған тіркелген пестицидтер жоқ. Америка Құрама Штаттарында тот саңырауқұлақтары (*Puccinia punctiformis* (F. Strauss) Rohl.) *S. marianum* қоздырғышы ретінде хабарланды [40]. Сонымен қатар, қарақүйе саңырауқұлақтар (*Microbotryum silybum* Vanky & Berner) Грециядағы шұбар алатікеннің табиғи қоздырғышы болып табылады [41]. Испанияда Сакристан және басқалар (2004) шұбар алатікеннің қияр мозаикалық вирусының иесі екенін хабарлады [42]. Сонымен бірге шұбар алатікеннің қызанақ дақтары вирусының иесі екендігі хабарланды [43].

Шұбар алатікен жәндіктерге де сезімтал. Египетте шұбар алатікеннің тұқымды басында *Larinus Latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) бар болғаны туралы тіркелген [47]. *Larinus Latus* Herbst жәндігі жылына бір ұрпақ қалдыратыны анықтады. Сонымен қатар, осы тұқымдық жәндіктің дернәсілдері өте жойқын және диаметрі 2-3 см болатын бір дернәсіл гүл басындағы барлық тұқымдарды жоя алады. Иран мен Грецияда шұбар алатікеннің зиянкестері біте болып табылатын хабарлады [44, 45].

Егін жинау және өнімділік. Егін жинау уақыты егіннің жетілу кезеңіне байланысты. Оның көптеген бастарының гүлденуі уақыт пен кеңістікте шашыраңқы болады, сондықтан пісу бүкіл өсімдікте бір уақытта болмайды [36]. Егін жинау кезінде шұбар алатікен-

Кесте 2 - Шұбар алатікен өсіретін жекелеген жерлерде силимарин мөлшері.

Таралған аумақ	Силимарин мөлшері (%)	Әдебиеттер
Мочелек, Польша	1.65–2.48	[10]
Нитра, Словакия	1.51–2.00	[5]
Тегеран, Иран	5.10–8.60	[29]
Саскачеван, Канада	2.36–2.92	[38]
Джамму, Үндістан	2.68	[46]
Табриз, Иран	1.43–1.52	[34]
София, Болгария	0.6–5.62	[51]
Линкольн, Жаңа Зеландия	1.03–4.27	[36]

нің өнімділігі сәйкесінше құрғақ гүлдер мен жасыл бұтақтары бар құрғақ бастар мен бастардың 35,06 және 83,2% құрайды деп хабарлады. Егін жинау кезінде гүлдердің бастарының 20-50% - ы құрғақ болған кезде, егін жинау сәйкесінше 18 және 14 күннен соң аяқталады деп күтуге болады. Шұбар алатікенді жинау үшін кәдімгі астық жинайтын комбайнды қолдануға болады. Польшада егін жинау шілденің соңғы он күнінде немесе тамыздың басында, гүлшоғырлардың 40-50% - пайда болған кезде жүргізілуі керек. Егін жинағаннан кейін тұқымдарды желдеткішпен тазалап, жиналған тұқымдарды 50°C температурада 8% ылғалдылыққа дейін кептіру керек [37, 5]. Силимариннің ең көп мөлшері гүлденудің соңғы кезеңдерінде (аяғы жоқ, сәл қоңыр тұқымдар) және гүл бастарының гүлдену кезеңінде (жапырақшасы жоқ, қара тұқымдар) алынғаны анықталды. Сондықтан егін жинау гүл бастары гүлдей бастағанға дейін жүргізілуі керек [38]. Шұбар алатікенде бір өсімдікке шаққандағы тұқым массасы бір өсімдіктегі бас санының, бір басындағы тұқым санының және тұқым массасының нәтижесі болып табылады [39]. Бір өсімдікке бастардың көбеюі нәтижесінде өсімдіктегі тұқымдар саны 484-тен 1359-ға дейін өзгергені байқалған. Сонымен қатар, бастың диаметрі ұлғайған сайын бір бас тұқымының саны өседі. Бір бастағы тұқымның массасы 0,02-ден 6,37 г-ға дейін өзгерді. Екіншілік гүл бастарындағы тұқымдар бастапқы бастармен салыстырғанда аз салмақ болды. Бастапқы гүл бастарындағы тұқымдар екінші гүл бастарындағы тұқымдар арасында ассимилятты сақтаудың басым орны болып табылады. Біріншілік және екіншілік гүл бастары арасындағы тұқым массасының айырмашылықтары идеотипті азырақ қайталама бұтақтармен өзгерту және тиісті дақылдарды басқаруды (яғни, өсімдік тығыздығы) қолдану арқылы тұқым өнімділігін арттыруға болатынын көрсетеді [7]. Сапасы. Силимарин мөлшері көбінесе құрғақ жемісінде 1,0% - дан 3,0% - на дейін өзгеріп отырады, бірақ

8% - дан асуы мүмкін (2-кесте). Бұл айырмашылықтар әртүрлі генетикалық материалдардан және өсімдіктер өсірілген ішінара әртүрлі климаттық жағдайлардан туындауы мүмкін [5, 36, 34]. Польшада шұбар алатікеннің тұқымдардағы силимарин мөлшері орташа есеппен 2,18% құрады. Сонымен қатар, силидианиннің силихристинге қатынасы 1:2,2, ал силидианиннің силибин мен изосилибиннің қосындысына қатынасы 1:3,3 болды [10]. Шұбар алатікеннің тұқымында 0,26–0,36% таксифолин, 0,69–0,99% силидианин плюс силикрестин, 1,31–1,78% силибин және 0,27–0,39% изосилибин бар екені анықталды [16]. Қорыта келгенде шұбар алатікен маңызды дәрілік өсімдік болып табылады. Олардың қасиеттері силимариннің болуына байланысты. Тұқымдарда силимариннің ең көп мөлшері бар, бірақ бүкіл өсімдік медицинада қолданылады, сондықтан да шұбар алатікенді культивациялау өзекті болып табылады. Осы мақсатты жүзеге асыру үшін алдымен сапалы ұрық түрін таңдап, өсіретін аумақтың климаты мен суының сапасына сонымен қатар өсімдік зиянкестерімен тиімді күресу жолдарын ұйымдастыру тапсырмаларын реттілікпен орындау қажет. Әдеби шолу жасай отырып осы тапсырмаларды жүйелі орындау іс-шаралары қолға алынды.

Тұжырымдай келе зерттеу барысында шұбар алатікенді тиімді жерсіндіру мақсатында ұрықты дұрыс тереңдікте топыраққа енгізу, яғни 3 см тереңдік тиімді деп таңдап алынды, сонымен қатар ұрық себуі үшін тиімді температура көлемде 25-280C егу жоспарланды, арамшөптермен күресу мақсатында пендиметаллинді қолдануға болады. Силимариннің түзілуіне судың мөлшерін дұрыс таңдау қажет болғандықтан, шұбар алатікенді суару аптасына 2 рет жүргізу қолайлы деп саналды. Силимариннің ең көп мөлшері гүлденудің соңғы кезеңдерінде және гүл бастарының гүлдену кезеңінде болатындықтан егін жинау гүл бастары гүлдей бастағанға дейін жүргіземіз.

ЇДЕБІЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Raskin, I., Ribnicky, D.M., Komarnytsky, S., Ilic, N., Poulev, A., Borisjuk, N., Brinker, A., Moreno, D.A., Ripoll, C., Yakoby, N., O'Neal, J.M.O., Cornwell, T., Pastor, I., Fridlender, B., 2002. Plants and human health in the twenty-first century. *Trends Plant Sci.* 20, 522–531.
- 2 Ma, J.K.-C., Chikwamba, R., Sparrow, P., Fischer, R., Mahoney, R., Twyman, R.M., 2005. Plant-derived pharmaceuticals – the road forward. *Trends Plant Sci.* 10, 580–585.
- 3 Canter, P.H., Thomas, H., Ernst, E., 2005. Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. *Trends Biotechnol.* 23, 180–185.
- 4 Bilalis, D., Papastylianou, P., Konstantas, A., Patsiali, S., Karkanis, A., 2010. Weedsuppressive effects of maize-legume intercropping in organic farming. *Int. J. Pest Manage.* 56, 173–181.
- 5 Hall, J.C., Van Eerd, L.L., Miller, S.D., Owen, M.D.K., Prather, T.S., Shaner, D.L., Singh, M., Vaughn, K.C., Weller, S.C., 2000. Future research directions for weed science. *Weed Technol.* 14, 647–658.
- 6 Montemurro, P., Fracchiolla, M., Lonigro, A., 2007. Effects of some environmental factors on seed germination and spreading potential of *Silybum marianum* Gaertner. *Ital. J. Agron.* 3, 315–320.
- 7 Gresta, F., Avola, G., Guarnaccia, P., 2007. Agronomic characterization of some spontaneous genotypes of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) in Mediterranean environment. *J. Herbs Spices Med. Plants* 12, 51–60.
- 8 Hetz, E., Liersch, R., Schieder, O., 1995. Genetic investigations on *Silybum marianum* and *S. eburneum* with respect to leaf colour, outcrossing ratio, and flavonolignan composition. *Planta Med.* 61, 54–57.
- 9 Vaknin, Y., Hadas, R., Schaffer, D., Murkhovskiy, L., Bashan, N., 2008. The potential of milk thistle (*Silybum marianum* L.), an Israeli native, as a source of edible sprouts rich in antioxidants. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 59, 339–346.
- 10 Andrzejewska, J., Sadowska, K., Mielcarek, S., 2011. Effect of sowing date and rate on the yield and flavonolignan content of the fruits of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) on light soil in a moderate climate. *Ind. Crops Prod.* 33, 462–468.
- 11 Dodd, J., 1989. Phenology and seed production of variegated thistle, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., in Australia in relation to mechanical and biological control. *Weed Res.* 29, 255–263. Efthimiadou, A., Karkanis, A., Bilalis, D.,
- 12 Sindel, B.M., 1991. A review of the ecology and control of thistles in Australia. *Weed Res.* 31, 189–201.
- 13 Khan, M.Z., Blackshaw, R.E., Marwat, K.B., 2009. Biology of milk thistle (*Silybum marianum*) and the management options for growers in north-western Pakistan. *Weed Biol. Manage.* 9, 99–105
- 11 Kren, V., Walterova, D., 2005. Silybin and silymarin – New effects and applications. *Biomed. Pap.* 149, 29–41.
- 15 Zhelezkov, V.D., Zhalnov, I., Nedkov, N.K., 2006. Herbicides for weed control in blessed thistle (*Silybum marianum*). *Weed Technol.* 20, 1030–1034.
- 16 Engelberth, A.S., Carrier, D.J., Clausen, E.C., 2008. Separation of silymarins from milk thistle (*Silybum marianum* L.) extracted with pressurized hot water using fast centrifugal partition chromatography. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.* 31, 3001–3011.
- 17 Wallace, S.N., Carrier, D.J., Clausen, E.C., 2005. Batch solvent extraction of flavonolignans from milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertner). *Phytochem. Anal.* 16, 7–16.
- 18 Freedman, N.D., Curto, T.M., Morishima, C., Seeff, L.B., Goodman, Z.D., Wright, E.C., Sinha, R., Everhart, J.E., HALT-C Trial Group, 2011. Silymarin use and liver disease progression in the Hepatitis C antiviral long-term treatment against cirrhosis trial. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 33, 127–137.
- 19 Wagner, H., Horhammer, L., Munster, R., 1968. On the chemistry of silymarin (silybin), the active principle of the fruits from *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (*Carduus marianus* L.). *Arzneimittel-Forschung/Drug Res.* 18, 688–696.
- 20 Ramasamy, K., Agarwal, R., 2008. Multitargeted therapy of cancer by silymarin. *Cancer Lett.* 269, 352–362.
- 21 Kvasnicka, F., Bida, B., Sevcik, R., Voldrich, M., Kratka, J.M., 2003. Analysis of the active components of silymarin. *J. Chromatogr. A* 990, 239–245.
- 22 Frascini, F., Demartini, G., Esposti, D., 2002. Pharmacology of silymarin. *Clin. Drug Investig.* 22, 51–65.
- 23 Shaker, E., Mahmoud, H., Mnaa, S., 2010. Silymarin, the antioxidant component and *Silybum marianum* extracts prevent liver damage. *Food Chem. Toxicol.* 48, 803–806.
- 24 Ghosh, A., Ghosh, T., Jain, S., 2010. Silymarin – a review on the pharmacodynamics and bioavailability enhancement approaches. *J. Pharm. Sci. Technol.* 2, 348–355.
- 25 Abenavoli, L., Capasso, R., Milic, N., Capasso, F., 2010. Milk thistle in liver diseases: past, present, future. *Phytother. Res.* 24, 1423–1432.
- 26 Iosio, T., Voinovic, D., Perissutti, B., Serdoz, F., Hasa, D., Granar, I., Dall'Acqua, S., Zara, G.P., Muntoni, E., Pinto, J.F., 2010. Oral bioavailability of silymarin phytocomplex formulated as self-emulsifying pellets. *Phytomedicine*, doi:10.1016/j.phymed.2010.10.012.
- 27 Haban, M., Otepka, P., Kosiba, L., Habanova, M., 2009. Production and quality of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) cultivated in cultural conditions of warm agri-climatic macroregion. *Horticult. Sci.* 36, 25–30.
- 28 Hadi, H.S., Darzi, M., Ashoorabadi, S.E., 2008. Study of the effects of conventional and low input production systems on quantitative and qualitative yield of *Silybum marianum* L. cultivating the future based on science, 1. In: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, pp. 738–741.
- 29 Ghavani, N., Ramin, A.A., 2008. Grain yield and active substances of milk thistle as affected by soil salinity. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 39, 2608–2618.
- 30 Young, J.A., Evans, R.A., Hawkes, R.B., 1978. Milk thistle (*Silybum marianum*) seed germination. *Weed Sci.* 26, 395–398.
- 31 Ghavani, N., Ramin, A.A., 2007. Salinity and temperature effects on seed germination of milk thistle. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 38, 2681–2691.
- 32 Omer, E.A., Refaat, A.M., Ahmed, S.S., Kamel, A., Hammouda, F.M., 1993. Effect of spacing and fertilization on the yield and active constituents of milk thistle, *Silybum marianum* L. *J. Herbs Spices Med. Plants* 1, 17–23.
- 33 Shokrpour, M., Mohammadi, S.A., Moghaddam, M., Ziai, S.A., Javanshir, A., 2008. Variation in flavonolignan of milk thistle (*Silybum marianum*) fruits grown in Iran. *J. Herbs Spices Med. Plants* 13, 55–69.
- 34 Flora, K.M.D., Hahn, M.M.D., Rosen, H.M.D., Benner, K.M.D., 1998. Milk thistle (*Silybum marianum*) for the therapy of liver disease. *Am. J. Gastroenterol.* 93, 139–143.
- 35 Martin, R.J., Lauren, D.R., Smith, W.A., Jensen, D.J., Deo, B., Douglas, J.A., 2006. Factors influencing silymarin content and composition in variegated thistle (*Silybum marianum*). *N.Z. J. Crop Hortic. Sci.* 34, 239–245.
- 36 Andrzejewska, J., Sadowska, K., 2008. Effect of cultivation conditions on the variability and interrelation of yield and raw material quality in milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.). *Acta Sci. Pol. Agric.* 7, 3–11.
- 37 Carrier, D.J., Crowe, T., Sokhansanj, S., Wahab, J., Barl, B., 2003. Milk thistle, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., flower head development and associated marker compound profile. *J. Herbs Spices Med. Plants* 10, 65–74.
- 38 Gabucci, L., Curioni, A., Garcia, M., Urrutia, M.E., 2002. Producción de semillas en el cultivo de cardo mariano. *Acta Horticult. (ISHS)* 569, 121–128.
- 39 Berner, D.K., Paxson, L.K., Bruckart, W.L., Luster, D.G., McMahon, M., Michael, J.L., 2002. First report of *Silybum marianum* as a host of *Puccinia punctiformis*. *Plant Dis.* 86, 1271.
- 40 Souissi, S., Berner, D.K., Smallwood, E.L., 2005. First report of smut caused by *Microbotryum silybum* on inovy thistle. *Plant Dis.* 89, 1242.
- 41 Sacristan, S., Fraile, A., Garcia-Arenal, F., 2004. Population dynamics of cucumber mosaic virus in melon crops and in weeds in central Spain. *Phytopathology* 94, 992–998.
- 42 Chatzivasilioy, E.K., Boubourakas, I., Drossos, E., Eleftherohorinos, I., Jenser, G., Peter, D., Katis, N.I., 2001. Weeds in greenhouses and tobacco fields are differentially infected by tomato spotted wilt virus and infested by its vector species. *Plant Dis.* 85, 40–46.
- 43 Kavallieratos, N.G., Tomanovic, Z., Sarlis, G.P., Vayias, B.J., Zikic, V., Emmanouel, N.E., 2007. Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) on cultivated and self-sown plants in Greece. *Biology* 62, 335–344.
- 44 Rezwani, A., 2008. A new species, and a new record of a subspecies belonging to the genus *Dysaphis* (Homoptera: Aphididae) from Iran. *J. Entomol. Soc.*

Iran 27, 23–26.

45 Ram, G., Bhan, M.K., Gupta, K.K., Thaker, B., Jamwal, U., Pal, S., 2005. Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* Gaertn. *Fitoter.* 76, 143–147.

46 Abdel-Moniem, A.S.H., 2002. The seed-head weevil, *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) as a new record in Egypt on the milk thistle, *Silybum marianum* (L.) (Asteraceae: Compositae). *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 35, 157–160.

47 Adzet, T., Iglesias, J., Martinez, F., 1993. Flavonolignans in the fruits of *Silybum* genus taxa: a chromatographic and mass spectrometric survey. *Plantes Med. Phytother.* 26, 117–129.

48 Curioni, A., Carcia, M., Alfonso, W., Arizio, O., 2002. Predicción de la cosecha de cardo mariano a través de las características externas que presentan los capítulos. *Acta Horticult. (ISHS)* 569, 257–261.

49 Efthimiadis, P., 2009. The phenomenon of crop–weed competition; a problem or a key for sustainable weed management? *J. Food Agric. Environ.* 7, 861–868.

50 Geneva, M., Stancheva, I., Sichanova, M., Boycinova, M., Georgiev, G., Dolezal, M., 2008. Improvement of milk thistle (*Silybum marianum* L.) seed yield and quality with foliar application and growth effector MD 148/II. *Gen. Appl. Plant Physiol.* 34, 309–318.

51 Karkanis, A., Bilalis, D., Efthimiadou, A., Efthimiadis, P., 2010. Cultural practices effects on weed flora in Virginia (flue-cured) organic tobacco (*Nicotiana tabacum* L.): green manure and irrigation systems. *Turk. J. Agric. For.* 34, 487–496.

52 Omidbaigi, R., Nobakht, A., 2001. Nitrogen fertilizer affecting growth, seed yield and active substances of milk thistle (*Silybum marianum*). *Pak. J. Biol. Sci.* 4, 1345–1349.

53 Sersen, F., Vensel, T., Annus, J., 2006. Silymarin and its components scavenge phenylglyoxylic ketyl radicals. *Fitoter.* 77, 55–529.

REFERENCES

1 Raskin, I., Ribnicky, D.M., Komarnytsky, S., Ilic, N., Poulev, A., Borisjuk, N., Brinker, A., Moreno, D.A., Ripoll, C., Yakoby, N., O'Neal, J.M.O., Cornwell, T., Pastor, I., Fridlender, B., 2002. Plants and human health in the twenty-first century. *Trends Plant Sci.* 20, 522–531.

2 Ma, J.K.C., Chikwamba, R., Sparrow, P., Fischer, R., Mahoney, R., Twyman, R.M., 2005. Plant-derived pharmaceuticals – the road forward. *Trends Plant Sci.* 10, 580–585.

3 Canter, P.H., Thomas, H., Ernst, E., 2005. Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. *Trends Biotechnol.* 23, 180–185.

4 Bilalis, D., Papastylianou, P., Konstantas, A., Patsiali, S., Karkanis, A., 2010. Weedsuppressive effects of maize-legume intercropping in organic farming. *Int. J. Pest Manage.* 56, 173–181.

5 Hall, J.C., Van Eerd, L.L., Miller, S.D., Owen, M.D.K., Prather, T.S., Shaner, D.L., Singh, M., Vaughn, K.C., Weller, S.C., 2000. Future research directions for weed science. *Weed Technol.* 14, 647–658.

6 Montemurro, P., Fracchiolla, M., Lonigro, A., 2007. Effects of some environmental factors on seed germination and spreading potential of *Silybum marianum* Gaertner. *Ital. J. Agron.* 3, 315–320.

7 Gresta, F., Avola, G., Guarnaccia, P., 2007. Agronomic characterization of some spontaneous genotypes of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) in Mediterranean environment. *J. Herbs Spices Med. Plants* 12, 51–60.

8 Hetz, E., Liersch, R., Schieder, O., 1995. Genetic investigations on *Silybum marianum* and *S. eburneum* with respect to leaf colour, outcrossing ratio, and flavonolignan composition. *Planta Med.* 61, 54–57.

9 Vaknin, Y., Hadas, R., Schafferman, D., Murkhovsky, L., Bashan, N., 2008. The potential of milk thistle (*Silybum marianum* L.), an Israeli native, as a source of edible sprouts rich in antioxidants. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 59, 339–346.

10 Andrzejewska, J., Sadowska, K., Mielcarek, S., 2011. Effect of sowing date and rate on the yield and flavonolignan content of the fruits of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) on light soil in a moderate climate. *Ind. Crops Prod.* 33, 462–468.

11 Dodd, J., 1989. Phenology and seed production of variegated thistle, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., in Australia in relation to mechanical and biological control. *Weed Res.* 29, 255–263. Efthimiadou, A., Karkanis, A., Bilalis, D.,

12 Sindel, B.M., 1991. A review of the ecology and control of thistles in Australia. *Weed Res.* 31, 189–201.

13 Khan, M.Z., Blackshaw, R.E., Marwat, K.B., 2009. Biology of milk thistle (*Silybum marianum*) and the management options for growers in north-western Pakistan. *Weed Biol. Manage.* 9, 99–105

14 Kren, V., Walterova, D., 2005. Silibin and silymarin – New effects and applications. *Biomed. Pap.* 149, 29–41.

15 Zheljzkov, V.D., Zhalnov, I., Nedkov, N.K., 2006. Herbicides for weed control in blessed thistle (*Silybum marianum*). *Weed Technol.* 20, 1030–1034.

16 Engelberth, A.S., Carrier, D.J., Clausen, E.C., 2008. Separation of silymarins from milk thistle (*Silybum marianum* L.) extracted with pressurized hot water using fast centrifugal partition chromatography. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.* 31, 3001–3011.

17 Wallace, S.N., Carrier, D.J., Clausen, E.C., 2005. Batch solvent extraction of flavonolignans from milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertner). *Phytochem. Anal.* 16, 7–16.

18 Freedman, N.D., Curto, T.M., Morishima, C., Seeff, L.B., Goodman, Z.D., Wright, E.C., Sinha, R., Everhart, J.E., HALT-C Trial Group, 2011. Silymarin use and liver disease progression in the Hepatitis C antiviral long-term treatment against cirrhosis trial. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 33, 127–137.

19 Wagner, H., Horhammer, L., Munster, R., 1968. On the chemistry of silymarin (silybin), the active principle of the fruits from *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (*Carduus marianus* L.). *Arzneimittel-Forschung/Drug Res.* 18, 688–696.

20 Ramasamy, K., Agarwal, R., 2008. Multitargeted therapy of cancer by silymarin. *Cancer Lett.* 269, 352–362.

21 Kvasnicka, F., Bida, B., Sevcik, R., Voldrich, M., Kratka, J.M., 2003. Analysis of the active components of silymarin. *J. Chromatogr. A* 990, 239–245.

22 Fraschini, F., Demartini, G., Esposti, D., 2002. Pharmacology of silymarin. *Clin. Drug Investig.* 22, 51–65.

23 Shaker, E., Mahmoud, H., Mnaa, S., 2010. Silymarin, the antioxidant component and *Silybum marianum* extracts prevent liver damage. *Food Chem. Toxicol.* 48, 803–806.

24 Ghosh, A., Ghosh, T., Jain, S., 2010. Silymarin – a review on the pharmacodynamics and bioavailability enhancement approaches. *J. Pharm. Sci. Technol.* 2, 348–355.

25 Abenavoli, L., Capasso, R., Milic, N., Capasso, F., 2010. Milk thistle in liver diseases: past, present, future. *Phytother. Res.* 24, 1423–1432.

26 Iosio, T., Voynovic, D., Perissutti, B., Serdoz, F., Hasa, D., Granar, I., Dall'Acqua, S., Zara, G.P., Muntoni, E., Pinto, J.F., 2010. Oral bioavailability of silymarin phytocomplex formulated as self-emulsifying pellets. *Phytomedicine*, doi:10.1016/j.phymed.2010.10.012.

27 Haban, M., Otepka, P., Kosiba, L., Habanova, M., 2009. Production and quality of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) cultivated in cultural conditions of warm agri-climatic macroregion. *Horticult. Sci.* 36, 25–30.

28 Hadi, H.S., Darzi, M., Ashoorabadi, S.E., 2008. Study of the effects of conventional and low input production systems on quantitative and qualitative yield of *Silybum marianum* L. cultivating the future based on science, 1. In: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, pp. 738–741.

29 Ghavani, N., Ramin, A.A., 2008. Grain yield and active substances of milk thistle as affected by soil salinity. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 39, 2608–2618.

30 Young, J.A., Evans, R.A., Hawkes, R.B., 1978. Milk thistle (*Silybum marianum*) seed germination. *Weed Sci.* 26, 395–398.

31 Ghavani, N., Ramin, A.A., 2007. Salinity and temperature effects on seed germination of milk thistle. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 38, 2681–2691.

32 Omer, E.A., Refaat, A.M., Ahmed, S.S., Kamel, A., Hammouda, F.M., 1993. Effect of spacing and fertilization on the yield and active constituents of milk thistle, *Silybum marianum*. *J. Herbs. Spices Med. Plants* 1, 17–23.

33 Shokrpour, M., Mohammadi, S.A., Moghaddam, M., Ziai, S.A., Javanshir, A., 2008. Variation in flavonolignan of milk thistle (*Silybum marianum*) fruits grown in Iran. *J. Herbs Spices Med. Plants* 13, 55–69.

- 34 Flora, K.M.D., Hahn, M.M.D., Rosen, H.M.D., Benner, K.M.D., 1998. Milk thistle (*Silybum marianum*) for the therapy of liver disease. *Am. J. Gastroenterol.* 93, 139–143.
- 35 Martin, R.J., Lauren, D.R., Smith, W.A., Jensen, D.J., Deo, B., Douglas, J.A., 2006. Factors influencing silymarin content and composition in variegated thistle (*Silybum marianum*). *N.Z. J. Crop Hortic. Sci.* 34, 239–245.
- 36 Andrzejewska, J., Sadowska, K., 2008. Effect of cultivation conditions on the variability and interrelation of yield and raw material quality in milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.). *Acta Sci. Pol. Agric.* 7, 3–11.
- 37 Carrier, D.J., Crowe, T., Sokhansanj, S., Wahab, J., Barl, B., 2003. Milk thistle, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., flower head development and associated marker compound profile. *J. Herbs Spices Med. Plants* 10, 65–74.
- 38 Gabucci, L., Curioni, A., García, M., Urrutia, M.E., 2002. Producción de semillas en el cultivo de cardo mariano. *Acta Hortic. (ISHS)* 569, 121–128.
- 39 Berner, D.K., Paxson, L.K., Bruckart, W.L., Luster, D.G., McMahon, M., Michael, J.L., 2002. First report of *Silybum marianum* as a host of *Puccinia punctiformis*. *Plant Dis.* 86, 1271.
- 40 Souissi, T., Berner, D.K., Smallwood, E.L., 2005. First report of smut caused by *Microbotryum silybum* on inovy thistle. *Plant Dis.* 89, 1242.
- 41 Sacristan, S., Fraile, A., Garcia-Arenal, F., 2004. Population dynamics of cucumber mosaic virus in melon crops and in weeds in central Spain. *Phytopathology* 94, 992–998.
- 42 Chatzivasilioy, E.K., Boubourakas, I., Drossos, E., Eleftherohorinos, I., Jenser, G., Peter, D., Katis, N.I., 2001. Weeds in greenhouses and tobacco fields are differentially infected by tomato spotted wilt virus and infested by its vector species. *Plant Dis.* 85, 40–46.
- 43 Kavallieratos, N.G., Tomanovic, Z., Sarlis, G.P., Vayias, B.J., Zikic, V., Emmanouel, N.E., 2007. Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) on cultivated and self-sown plants in Greece. *Biology* 62, 335–344.
- 44 Rezwani, A., 2008. A new species, and a new record of a subspecies belonging to the genus *Dysaphis* (Homoptera: Aphididae) from Iran. *J. Entomol. Soc. Iran* 27, 23–26.
- 45 Ram, G., Bhan, M.K., Gupta, K.K., Thaker, B., Jamwal, U., Pal, S., 2005. Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* Gaertn. *Fitoter.* 76, 143–147.
- 46 Abdel-Moniem, A.S.H., 2002. The seed-head weevil, *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) as a new record in Egypt on the milk thistle, *Silybum marianum* (L.) (Asteraceae: Compositae). *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 35, 157–160.
- 47 Adzet, T., Iglesias, J., Martinez, F., 1993. Flavonolignans in the fruits of *Silybum* genus taxa: a chromatographic and mass spectrometric survey. *Plantes Med. Phytother.* 26, 117–129.
- 48 Curioni, A., Carcia, M., Alfonso, W., Arizio, O., 2002. Predicción de la cosecha de cardo mariano a través de las características externas que presentan los capítulos. *Acta Hortic. (ISHS)* 569, 257–261.
- 49 Efthimiadis, P., 2009. The phenomenon of crop–weed competition; a problem or a key for sustainable weed management? *J. Food Agric. Environ.* 7, 861–868.
- 50 Geneva, M., Stancheva, I., Sichanova, M., Boycinova, M., Georgiev, G., Dolezal, M., 2008. Improvement of milk thistle (*Silybum marianum* L.) seed yield and quality with foliar application and growth effector MD 148/II. *Gen. Appl. Plant Physiol.* 34, 309–318.
- 51 Karkanis, A., Bilalis, D., Efthimiadou, A., Efthimiadis, P., 2010. Cultural practices effects on weed flora in Virginia (flue-cured) organic tobacco (*Nicotiana tabacum* L.): green manure and irrigation systems. *Turk. J. Agric. For.* 34, 487–496.
- 52 Omidbaigi, R., Nobakht, A., 2001. Nitrogen fertilizer affecting growth, seed yield and active substances of milk thistle (*Silybum marianum*). *Pak. J. Biol. Sci.* 4, 1345–1349.
- 53 Sersen, F., Vensel, T., Annus, J., 2006. Silymarin and its components scavenge phenylglyoxylic ketyl radicals. *Fitoter.* 77, 55–529.

Сведения об авторах

Козыкеева Раушан Айдарбековна - доцент м.а., nar_rau@mail.ru, 87079486960, <https://orcid.org/0000-0001-9389-3116>
Орынбасарова Кульпан Кенжебаевна - фарм.ф.к. профессор м.а., kulpan_ok@mail.ru, 87017537260 <https://orcid.org/0000-0002-2610-9261>
Маужан Шырайлым Кенішбекқызы – 1 - оқу жылы магистранты, shyrailymmauzhan@mail.ru, +7 705 563 7430, <https://orcid.org/0009-0007-5734-8517>
Козыкеева Райхан Абилядаевна - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, kozykeeva@bk.ru, 87475317980, <https://orcid.org/0000-0002-5409-3754>

Авторлар туралы мәліметтер

Козыкеева Раушан Айдарбековна – и.о.доцента, nar_rau@mail.ru, 87079486960, <https://orcid.org/0000-0001-9389-3116>
Орынбасарова Кульпан Кенжебаевна – канд.фарм.наук., и.о.проф., kulpan_ok@mail.ru, 87017537260 <https://orcid.org/0000-0002-2610-9261>
Маужан Шырайлым Кенішбекқызы – магистрант 1-го года обучение, shyrailymmauzhan@mail.ru, +7 705 563 7430, <https://orcid.org/0009-0007-5734-8517>
Козыкеева Райхан Абилядаевна - кандидат технических наук, доцент (<https://orcid.org/0000-0002-5409-3754>), e-mail: kozykeeva@bk.ru
 Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Казахстан

Information about authors

Kozykeyeva Raushan – Acting associate Professor, nar_rau@mail.ru, 87079486960, <https://orcid.org/0000-0001-9389-3116>
Orynbassarova Kulpan – candidate of pharm. Sciences, Associate Professor, kulpan_ok@mail.ru, 87017537260 <https://orcid.org/0000-0002-2610-9261>
Mauzhan Shyralym – 1st year master student, shyrailymmauzhan@mail.ru, +7 705 563 7430, <https://orcid.org/0009-0007-5734-8517>
Kozykeyeva Raikhan - candidate of Technical Sciences, docent, kozykeeva@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5409-3754>

Вклад авторов. Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами. Финансирование – не проводилось.

Авторлардың үлесі. Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ. Қаржыландыру жүргізілмеді.

Authors' Contributions. All authors participated equally in the writing of this article.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work. Funding - no funding was provided.