

ROLA ROŚLIN ZIELARSKICH I BARWIELSKICH W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE GOSPODAROWANIA

GRANT NR : NdS-II/SP/0226/2023/01

WARSZTATY 4 **Surowce zielarskie**

PROWADZENIE: prof. dr hab. inż. Elżbieta Pisulewska
& dr hab. inż. Barbara Krochmal-Marczak, prof. PANS

Autorki opracowania nie ponoszą odpowiedzialności wynikającej z konsekwencji działań podjętych przy wykorzystaniu informacji zawartych w tekście lub przekazanych na warsztatach.

4.1. INFORMACJE WSTĘPNE

Wzrost zainteresowania ziołami w ostatnich latach spowodował zwiększone zapotrzebowanie na surowce zielarskie. Udział Polski w światowej produkcji ziół wynosi obecnie około 15%, a w produkcji europejskiej 30%. Produkcja surowca zielarskiego w naszym kraju skoncentrowana jest w 6 województwach. Największą powierzchnię uprawy zajmują zioła w województwie lubelskim, a następnie w województwach świętokrzyskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim, lubuskim i podlaskim. Źródłem surowców zielarskich jest przede wszystkim uprawa polowa, ale zioła pozyskuje się także ze stanu naturalnego, importuje oraz wytwarza metodami biotechnologicznymi. Aktualnie całkowita produkcja surowca zielarskiego w Polsce oceniana jest na około 25 000 ton rocznie. Gatunki najczęściej uprawiane to: mięta pieprzowa, rumianek pospolity, kozłek lekarski, tymianek pospolity, ostropest pospolity i melisa lekarska.

Surowce zielarskie to świeże lub suszone części roślin, o dużej koncentracji substancji biologicznie czynnych, gromadzonych w różnych częściach morfologicznych roślin. Z upraw polowych pozyskuje się najczęściej: ziele i liście, kwiatostany lub kwiaty, owoce lub nasiona, korzenie, kłącza, cebule, a rzadziej inne rodzaje surowca np. pąki czy korę. Najwięcej gatunków uprawianych jest na ziele. Często kryterium podziału surowca są substancje czynne np. surowce alkaloidowe, oleiste, olejkowe, glikozydowe, garbnikowe, barwierskie i in.

Celem wykładów i warsztatów jest nie tylko zapoznanie Beneficjentów z surowcami zielarskimi, których częścią użytkową są organy podziemne (korzeń, kłącze, bulwa), nadziemne (ziele, liście) lub generatywne (owoce, nasiona), ale

także optymalnymi warunkami zbioru, suszenia (temperatury w zależności od substancji biologicznie czynnych są różne), przechowywania i charakterystyką wybranych gatunków. Na warsztatach uczestnicy będą mieli możliwość rozpoznawania świeżych (kolekcja ziół prowadzona w Państwowej Akademii Nauk Stosowanych w Krośnie) lub suszonych surowców zielarskich.

4.2. ROŚLINY UPRAWIANE NA ORGANY PODZIEMNE

Organy podziemne stanowiące surowiec zielarski to: korzeń (*Radix*), kłącze (*Rhizoma*) lub bulwa (*Tuber*).

- *Radix* - korzenie pozyskiwane są zazwyczaj z roślin dwuliściennych, o budowie wtórnej np. korzeń kozłka lekarskiego, bodziszka łąkowego i in.
- *Rhizoma* - kłącze jest pędem podziemnym, zgrubiałym, łączącym cechy budowy korzenia i łodygi. Pełni funkcje spichrzowe i zawiera substancje potrzebne roślinie do przetrwania w trudnych warunkach środowiska np. kłącze kozłka lekarskiego.
- *Tuber* - bulwa to zgrubiała część korzenia lub pędu wykształcana na końcu pędu podziemnego. Najważniejsze gatunki, najczęściej występujące w uprawie na podziemne części użytkowe to rośliny należące do grupy roślin olejkowych takie jak: arcydzięgiel lekarski (*Archangelica officinalis*), lubczyk lekarski (*Levisticum officinale*), łopian większy (*Arcitium lappa*), oman wielki (*Inula helenium*), kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*).

Surowce śluzowe pozyskiwane są z: **prawoślazu lekarski** (*Althaea officinalis*), żywokost lekarski (*Symphytum officinale*). Surowce goryczowe: **goryczka żółta** (*Gentiana lutea*). Surowce glikozydowe i pozostałe.: **chrzan pospolity** (*Armoracia rusticana*), lukrecja gładka (*Glycyrrhiza glabra*), marzana barwierska (*Rubia tinctorum*), mydlnica lekarska (*Saponaria officinalis*), czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), **różeniec górski** (*Rhodiola rosea*), rzewień dłoniasty (*Rheum palmatum*), szczodrak krokoszowaty (*Rhaponticum carthamides*), żeń-szeń amerykański (*Panax quinquefolium*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), pierwiosnek lekarski (*Primula officinalis*), **pietruszka zwyczajna** (*Petroselinum sativum*), pokrzyk wilcza jagoda (*Altropa belladonna*), tatarak zwyczajny (*Acorus calamus*), wilżyna ciernista (*Ononis spinosa*).

4.3. ROŚLINY UPRAWIANE NA ZIELE I/LUB LIŚCIE

Najwięcej surowców zielarskich to gatunki których częścią użytkową są ziele i/lub liście. W uprawie znajdują się przede wszystkim rośliny należące do rodziny jasnotowatych, astrowatych, a także babkowatych, psiankowatych, dziurawcowatych, fiołkowatych, liliowatych, trędownikowatych, ogórecznikowatych, pokrzywowatych i bobowatych.

Gatunki z rodziny jasnotowatych: bazylia pospolita (*Ocimum basilicum*), cząber ogrodowy (*Satureja hortensis*), hyzop lekarski (*Hyssopus officinalis*), lawenda wąskolistna (*Lavandula angustifolia*), lebiodka pospolita (*Origanum vulgare*), macierzanka piaskowa (*Thymus serpyllum*), majeranek ogrodowy (*Maiorana hortensis* = *Origanum maiorana*), melisa lekarska (*Melissa officinalis*), mięta pieprzowa (*Mentha piperita*), rozmaryn lekarski (*Rosmarinus officinalis*), serdecznik pospolity (*Leonurus cardiaca*), szalwia lekarska (*Salvia officinalis*), szanta zwyczajna (*Marrubium vulgare*), tymianek pospolity (*Thymus vulgaris*).

Gatunki z rodziny astrowatych: bylica boże drzewko (*Artemisia abrotanum*), bylica estragon (*Artemisia dracunculus*), bylica piołun (*Artemisia absinthium*), drapacz lekarski (*Cnicus benedictus*), jeżówka purpurowa (*Echinacea purpurea*), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*), karczoch zwyczajny (*Cynara scolymus*).

Gatunki z innych rodzin: babka lancetowata (*Plantago lanceolata*) z rodz. babkowatych, bieleń indiański (*Datura innoxia*) z rodz. psiankowatych, dziurawiec zwyczajny (*Hipericum perforatum*) z rodz. dziurawcowatych, fiołek trójbarwny (*Viola tricolor*) z rodz. fiołkowatych, konwalia majowa (*Convallaria majalis*) z rodz. liliowatych, naparstnica wełnista (*Digitalis lanata*) z rodz. trędownikowatych, ogórecznik lekarski (*Borago officinalis*) z rodz. ogórecznikowatych, pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*) z rodz. pokrzywowatych oraz rutwica lekarska (*Galega officinalis*) z rodz. bobowatych.

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH GATUNKÓW

CZĄBER OGRODOWY (*Satureja hortensis* L.), należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*), nazwa angielska: savory. Jest rośliną jednoroczną, dorastającą do 30-50 cm wysokości, o lancetowatych liściach i drobnych białoliliowych kwiatach. Surowcem cząbrzu ogrodowego jest ziele (*Saturejae herba*) zebrane w okresie

kwitnienia i wysuszone w temperaturze do 35°C. Cząber pochodzi z rejonu basenu Morza Śródziemnego, Azji Mniejszej i Indii Wschodnich. Przez stulecia cząber odgrywał rolę pożytecznej przyprawy kuchennej, stosowanej w różnych krajach, zwłaszcza w Grecji i w Rzymie. W Polsce jego uprawa i stosowanie do wielu potraw znane są od XI w. W medycynie ludowej stosowany był jako środek pobudzający wydzielanie soków żołądkowych, w nieżytach przewodu pokarmowego, przeciwbiegunkowy, moczopędny, przeciwpasożytniczy, napotny. Współcześnie cząber ogrodowy odgrywa stosunkowo małą rolę jako środek leczniczy, ale zaleca się jego spożywanie dla poprawy trawienia, przy braku apetytu, w lekkich nieżytach przewodu pokarmowego i nadmiernej fermentacji jelitowej. Podobne działanie lecznicze (środek pobudzający wydzielanie soku żołądkowego, moczopędny, przeciwbakteryjny i przeciwbiegunkowy) przejawia cząber spożywany jako przyprawa. Przeciwdziała nadmiernej fermentacji jelitowej, działa lekko obstrukcyjnie i przeciwbiegunkowo, ma działanie przeciwzapalne, antyseptyczne i wiatropędne. Cząber cechuje się niską kalorycznością i wysoką zawartością składników mineralnych i witamin. Jest bogaty w witaminę A, C, witaminy z grupy B (głównie witaminę B6) oraz cynk, potas i żelazo. Zawiera garbniki, żywice, śluz i olejki eteryczne, m.in. cymol, karwakrol, kariofyllen, terpineol i pinen. Cząber może być stosowany zarówno w stanie świeżym, jak i po wysuszeniu. Charakteryzuje się silnym, dość ostrym aromatem i korzennym smakiem, zbliżonym nieco do pieprzu. Jest doskonałą przyprawą do wszelkich potraw z warzyw strączkowych (fasola, soczewica, groch). Doskonale łączy się z pomidorem, jest dobrą przyprawą do ziemniaków, ryb, mięsa, sałatek. Wchodzi w skład popularnej przyprawy czubrycy, ziół prowansalskich i pieprzu ziołowego. Cząber dodaje się pod koniec przyrządzania potraw, gdyż długo gotowany gorzknieje (wyzwala gorycze) i traci zapach. Cząber świetnie sprawdza się w towarzystwie tymianku. Można nim aromatyzować ocet i olej.

HYZOP LEKARSKI (*Hyssopus officinalis* L.) należy do rodziny jasnowatych (*Lamiaceae*), nazwa angielska: hysop. Jest rośliną wieloletnią, byliną, półkrzewem o łodygach kanciastych, dołem zdrewniałych i gęsto ulistnionych. Jego wysokość dochodzi najczęściej do 40 - 60 cm. Kwitnie od czerwca do października. Surowcem zielarskim jest ziele, zbierane dwa razy w ciągu roku. Ojczyzną hyzopu

jest południowo-zachodnia Azja i południowa Europa. Hyzop lekarski ze względu na barwę i zapach kwiatów ma zastosowanie jako roślina ozdobna i przyprawowa, można go uprawiać na balkonie, a nawet w doniczce. Uprawiany w ogrodach dostarcza pożytku pszczelego jako ceniona roślina miododajna. Ziele hyzopu jest u nas mało znane jako przyprawa, natomiast na zachodzie Europy, zwłaszcza we Francji, Włoszech oraz Hiszpanii stosuje się go dość często. Ze względu na zawartość i skład chemiczny hyzop ma zastosowanie jako roślina lecznicza oraz w kosmetyce. Głównymi składnikami są: olejek eteryczny, taniny i garbniki oraz inne związki polifenolowe, a także sterole i triterpeny. Hyzop lekarski jest zaliczany do surowców aromatycznych, ponieważ najważniejszym składnikiem ziela jest olejek eteryczny, którego zawartość w liściach wynosi od 0,3 do 1%, zaś w kwiatostanach od 0,9 do 2%. Głównymi składnikami olejku eterycznego są: b-pinen, pinokamfon i izopinokamfon. Poza olejkiem, w ziele stwierdzono obecność garbników (do 8%), flawonoidów (wśród nich glikozyd flawonoidowy – diosmin 3-6% oraz hyzopin), a także kwasy fenolowe i gorycze (marubin). Stwierdzono ponadto występowanie fitosteroli, takich jak β -sitosterol i stigmasterol, oraz triterpenów: kwasu oleanolowego i ursolowego. W celach leczniczych zbiera się kwitnące, ulistnione wierzchołki pędów hyzopu (*Herba Hyssopi*). Ziele hyzopu, które zawiera do 8% garbników, wywiera działanie typowe dla tej grupy związków. Po podaniu doustnym wyciągu następuje zmniejszenie przenikania wody przez błony śluzowe jelit i zahamowanie biegunki, znaczne ograniczenie ilości bakterii jelitowych, wiązanie toksyn bakteryjnych i stopniowe zmniejszanie stanu zapalnego. Napary z hyzopu zmniejszają nieznacznie napięcie mięśni gładkich przewodu pokarmowego oraz przywracają prawidłową perystaltykę jelit, dlatego polecane są przy wzdęciach i nieregularnych wypróżnieniach. Obecność goryczy w ziele hyzopu zwiększa wydzielanie soku żołądkowego. Gatunek ten zwalnia napięcie obwodowych naczyń krwionośnych, działa miejscowo przeciwzapalnie, przeciwwirusowo (*Herpes simplex*) i rozkurczowo. Hyzop i jego preparaty stosuje się także w przewlekłych nieżytach oskrzeli, pomocniczo w dychawicy oskrzelowej, zmniejszeniu diurezy i nadmiernej potliwości. Zewnętrznie stosuje się do płukania w stanach zapalnych gardła i jamy ustnej. Surowcem przyprawowym jest ziele hyzopu. W tym celu zbierane są szczyty pędów z liśćmi w początkowej fazie kwitnienia. Roślina odznacza się przyjemnym, balsamicznym, słodkawo-

kamforowym zapachem i cierpkim korzennym smakiem.

MAJERANEK OGRODOWY (*Maiorana hortensis* = *Origanum maiorana*), należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*) nazwa angielska: marjoram. W rejonach klimatu umiarkowanego jest rośliną roczną i dorasta zwykle do 20-50 cm. Ojczyzną majeranku jest Azja i północna Afryka. Jako cenna roślina lecznicza i przyprawowa używany był już w starożytnym Egipcie. W Europie jest rośliną powszechną w uprawie, cenioną jako roślina przyprawowa, choć wykorzystuje się ją również do celów leczniczych. Ma właściwości przeciwzapalne, łagodzi katar i kaszel, działa rozgrzewająco, Zawiera witaminy – A, E, K, C, B6, tiaminę, ryboflawinę, niacynę, kwas foliowy oraz minerały – wapń, żelazo, magnez, fosfor, potas, cynk. Młode, świeże pędy zawierają rutynę i kwas askorbinowy. Majeranek działa rozkurczająco, wiatropędnie, żółciotwórczo, łagodzi bóle brzucha, zwiększa wydzielanie soku żołądkowego, ułatwia trawienie, hamuje procesy utleniania tłuszczów. Jest składnikiem maści (*Unguentum Maioranae*) przeznaczonej do łagodzenia stanów zapalnych przewodów nosowych u małych dzieci, maści przeciwreumatycznej oraz kropli do płukania jamy ustnej W kuchni majeranek stosowany jest głównie do przyprawiania potraw i jako dodatek do wielu zup (grochowej, fasolowej, kartoflanki, żurku), niektórych rodzajów pieczywa, przetworów z warzyw i wędlin, naleśników, sosów ziołowych, sałatek, farszów pierogowych, ryb. Do celów przyprawowych nadaje się zarówno majeranek świeży, jak i suszony. Suszony majeranek ma mocniejszy aromat niż świeże liście, dlatego najlepiej dodawać go na początku gotowania i w mniejszej ilości niż majeranek świeży (1 łyżka suszonego majeranku = 3 łyżki świeżego majeranku). Suszony majeranek stanowi komponent pieprzu ziołowego.

ROZMARYN LEKARSKI (*Rosmarinus officinalis*), należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*), nazwa angielska: rosemary. Jest gatunkiem wieloletnim, dorastającym do 2 metrów wysokości. Może być uprawiana w doniczkach lub w gruncie. Jest rośliną ciepłolubną, rośnie głównie w rejonie Morza Śródziemnego, najczęściej we Francji, Włoszech, Hiszpanii, Grecji, Tunezji, a także na wybrzeżu Morza Czarnego oraz w Meksyku i USA. Rozmaryn lekarski jest od dawna znanym surowcem zielarskim, szeroko stosowanym w lecznictwie i kosmetyce. Zaliczany

jest do przypraw o największej aktywności antyoksydacyjnej, wykazuje również działanie przeciwdrobnoustrojowe i konserwujące. Surowcem zielarskim jest liść rozmarynu (*Rosmarini folium*) pozyskiwany na początku kwitnienia rośliny, przez ścięcie pędów na wysokości około 10 cm nad ziemią. Substancje czynne obecne w rozmarynie nadają mu szereg pożądanych z punktu widzenia przemysłu oraz ziołolecznictwa właściwości. Surowiec zawiera m.in.: olejki lotne (w ilości 1,5-2,5%), garbniki, flawonoidy, trójterpeny, gorycze, saponiny, żywice, fitosterole, kwas rozmarynowy i wiele innych. Olejek eteryczny odpowiada za silny, kamforowy zapach rozmarynu. Jego podstawowymi składnikami są: kamfora (14,5%), cineol (12%), borneol (10,5%), pinen (8,5%). Olejek eteryczny oraz ekstrakty, zarówno wodne, jak i tłuszczowe, pozyskane z rozmarynu cechują się dużą aktywnością przeciwdrobnoustrojową. Kompleks lotnych olejków rozmarynu hamuje wzrost wielu bakterii gramdodatnich, a także gramujemnych. Wśród szczególnie wrażliwych na jego działanie szczepów znajdują się: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis* oraz *Klebsiella pneumoniae*. Na podstawie wyników badań naukowych stwierdzono, że rozmaryn stabilizuje błony biologiczne, chroni przed szkodliwym wpływem promieniowania UV i innym promieniowaniem jonizującym, działa przeciwutleniająco, przeciwzapalnie i przeciwmutagennie. Ponadto wykazuje właściwości przeciwbakteryjne, przeciwgrzybiczne, przeciwwirusowe i przeciwnowotworowe. Napar z suszonych liści rozmarynu poprawia trawienie oraz działa hepatoprotectively, przeciwrzodowo, moczopędnie. W badaniach *in vitro* stwierdzono również, że ekstrakty z rozmarynu mają zdolność hamowania aktywności enzymów: acetylocholinesterazy i butyrylocholinesterazy, które odgrywają rolę w etiologii i rozwoju choroby Alzheimera. W tradycyjnej medycynie ludowej rozmaryn od dawna był stosowany do leczenia hiperglikemii. W celach przyprawowych stosuje się ciemnozielone, skórzaste liście w postaci świeżej lub wysuszonej. Rozmaryn lekarski jako przyprawa nadaje się do zupy pomidorowej i większości dań jednogarnkowych, sosów pomidorowych, sałatek z zielonej sałaty oraz z pomidorów. Może być stosowany jako przyprawa do ryb gotowanych i duszonych, duszonych mięs: wieprzowiny, wołowiny, baraniny, dziczyzny, warzyw gotowanych i duszonych, marynat rybnych, sporządzania farszów. Rozmaryn można również dodawać do octu winnego. Świeże listki świetnie sprawdzają się

też jako dodatek do pizzy, dań z królików oraz mięs pieczonych na ruszcie lub roźnie.

TYMIANEK POSPOLITY (*Thymus vulgaris* L.), należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*), nazwa angielska: thyme. Jego duże zdolności adaptacyjne do warunków środowiskowych sprawiły, że uprawiany jest na terenach o klimacie umiarkowanym. Do Europy został przeniesiony prawdopodobnie przez Rzymian, a do Polski dotarł za czasów królowej Bony, za pośrednictwem zakonników. Gatunek ten jest drobnym, wieloletnim, silnie rozgałęzionym półkrzewem, osiagającym wysokość do 40 cm. Surowcem zielarskim jest ziele zebrane na początku kwitnienia. Suszone ziele tymianku zawiera do 3,5 do 5,4% olejku eterycznego. W oleju znajduje się 20-50% pochodnych fenolowych – tymolu i karwakrolu – oraz cyneol, cymen, pinen, linalol, octan linalolu, borneol i octan bornylu. W ziele stwierdzono też zawartość garbników (do 10%), kwasów polifenolowych (kawowy, chlorogenowy), związki trójterpenowe (kwas ursolowy i oleanolowy), flawonoidy, substancje gorzkie, saponiny i składniki mineralne ze znaczną ilością litu. W medycynie tymianek pospolity wykorzystywany jest głównie w leczeniu zapalenia górnych dróg oddechowych i zaburzeniach czynności przewodu pokarmowego, ze względu na działanie bakteriobójcze. Zarówno ziele, jak i olejek eteryczny stosowane są do produkcji: past do zębów, płynów do ust, płynów do płukania gardła, dezynfekujących kremów, olejków do kąpieli. Z leczniczych właściwości tymianku korzysta się w warunkach domowych, stosując napary, okłady, kąpiele, inhalacje lub płukanki z ziele. Zgniecione liście tymianku można przykładąć na rany oraz do miejsc po ukąszeniu owadów. Głównym składnikiem olejku eterycznego tymianku jest tymol, który podrażnia błony śluzowe. Stosowane doustnie mogą prowadzić do wymiotów, bólów głowy, mogą również powodować krwimocz i uszkadzać nerki. Na zagrażające życiu skutki uboczne są narażone przede wszystkim dzieci oraz osoby starsze. Zatem doustne stosowanie olejku tymiankowego i tymolu wymaga konsultacji z lekarzem. Wyciągi wodne tymianku wzmagają wydzielanie śluzu w górnych drogach oddechowych. Stosowane są jako środki wykrztuśne, zwłaszcza u dzieci (*Sirupus Thymi compositus*). Do celów leczniczych stosuje się też napar z tymianku, który wspomaga leczenie kaszlu, zapalenia gardła, oskrzeli i infekcji układu moczowego.

Tymianek służyć może jako środek przeczyszczający i działa wspomagająco w różnych dolegliwościach układu pokarmowego, takich jak wzdęcia. Zależy się go również w celu usunięcia z organizmu pasożytów. Ze względu na silne właściwości odkażające, napar z tymianku stosuje się także zewnętrznie do przemywania ran oraz leczenia infekcji w obrębie jamy ustnej. Olejek tymiarkowy ma zastosowanie zewnętrzne jako składnik niektórych preparatów przeciwreumatycznych. Działa silnie bakteriobójczo na wszystkie niemal drobnoustroje chorobotwórcze. Jako przyprawa nadaje potrawom wyrazisty smak i aromat. Nadaje się doskonale do przyprawiania mięsa i ryb, jajek, zup i sosów, potraw warzywnych, zwłaszcza z pomidorów i warzyw strączkowych. Jest nieodzownym składnikiem bulionów jarzynowych. Tymianek pobudza apetyt i ułatwia trawienie, dlatego poleca się go u dzieci przy braku apetytu.

JEŻÓWKA PURPUROWA (*Echinacea purpurea*), należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*), nazwa angielska: echinacea purpure. *Echinacea purpurea* jest byliną o łodydze wzniesionej, sztywnej, słabo rozgałęzionej, wyrastającej do wysokości 60-120cm. Gatunek ten pochodzi z Ameryki Północnej. Roślina ta ma charakterystyczne, purpurowe kwiaty, które przypominają kształtem stokrotki. Kwitnie od czerwca do sierpnia i przyciąga swoim wyglądem wiele owadów, takich jak pszczoły czy motyle. Wśród różnych gatunków jeżówki w Polsce najbardziej popularna jest jeżówka purpurowa (*Echinacea purpurea*). Uprawia się ją zarówno dla jej pięknych, ozdobnych kwiatów, jak i cennych właściwości leczniczych. Surowcem jeżówki purpurowej jest wysuszone ziele (*Echinaceae purpureae herba*) zbierane od drugiego roku użytkowania plantacji w początkowej fazie kwitnienia roślin oraz wysuszone korzenie i kłącza (*Echinaceae purpureae radix*) zbierane jesienią w ostatnim roku użytkowania plantacji. Składniki aktywne jeżówki purpurowej to m.in. pochodne kwasu kawowego (kwas kawoilowinowy i cykoriowy), flawonoidy (pochodne kwercetyny i kemferolu), polisacharydy oraz alkiloamidy. Zawarty w jeżówce purpurowej kwas kawowy, należący do grupy kwasów fenolowych, wykazuje silne właściwości antyoksydacyjne, które chronią komórki przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Jeżówka purpurowa wzmacnia naturalną odporność organizmu. Jej ekstrakty działają przeciwwirusowo, bakteriobójczo i grzybobójczo, a także przeciwbólowo i przeciwzapalnie. Soki z jeżówki stymulują przemianę materii i pobudzają wydzielanie soku żołądkowego.

Zawarte w jeżówce flawonoidy i glikozydy fenolowe hamują wydzielanie substancji nasilających stany zapalne, takich jak histamina czy prostaglandyny. Produkty na bazie jeżówki purpurowej są dostępne w aptekach w formie herbat, kapsułek, tabletek, płynnych ekstraktów, syropów oraz suszonych ziół. W przypadku wystąpienia infekcji zaleca się stosowanie tych preparatów przez okres około 10 dni, co może przyczynić się do skrócenia czasu trwania choroby i złagodzenia jej objawów. Potwierdzono, że stosowanie *Echinacea purpurea* w dużym stopniu obniża częstotliwość infekcji górnych dróg oddechowych oraz skraca czas trwania przeziębień. Ten naturalny suplement znajduje również zastosowanie w leczeniu drobnych ran. Substancje czynne zawarte w roślinie działają immunomodulująco. Wykazują również aktywność przeciwzapalną oraz hamują rozwój bakterii, wirusów i grzybów. Preparaty z jeżówki purpurowej znajdują zastosowanie w leczeniu i profilaktyce problemów trawiennych, zapalenia w obrębie dziąseł, układu moczowego i rozrodczego. Ponadto jeżówka purpurowa wykorzystywana jest w leczeniu odmrożeń, oparzeń oraz innych uszkodzeń skóry, ponieważ pobudza procesy regeneracyjne oraz przeciwzapalne. Jeżówka purpurowa ma również zastosowania kulinarne. Jej korzenie, liście i kwiaty są jadalne i mogą być używane do przygotowywania różnych potraw. Korzenie jeżówki purpurowej mają słodkawy smak, podobny do marchwi, i są często używane jako dodatek do zup i gulaszy. Liście i kwiaty mają bardziej gorzki smak, ale są często wykorzystywane do przygotowania herbat i naparów. Mogą być również dodawane do sałatek i dressingów, aby dodać im ciekawego smaku i koloru. W kuchni można również stosować ekstrakt z jeżówki purpurowej, który jest łatwy do znalezienia w sklepach zielarskich i aptekach. Ekstrakt ten może być dodawany do koktajli, smoothie, a nawet do wypieków, aby wzbogacić ich wartość odżywczą i dodać ciekawy smak.

KRWAWNIK POSPOLITY (*Achillea millefolium* L.) jest byliną z rodziny *Asteraceae*, nazwa angielska: yarrow. W Polsce krwawnik występuje w stanie naturalnym na całym obszarze kraju. Jest gatunkiem odpornym na suszę. Jako surowiec zielarski pozyskuje się części nadziemne krwawnika w okresie kwitnienia. Ziele krwawnika (*Millefolii herba*) odznacza się wielokierunkową aktywnością biologiczną. Surowiec zawiera olejek eteryczny, kumaryny, flawonoidy, laktony seskwiterpenowe, poliacetyleny, triterpeny, garbniki, sterole i kwasy organiczne. Wodny standaryzowany ekstrakt z ziela działa przeciwskurczowo i jest bardzo skuteczny

w chorobach żołądka. Ekstrakt z *A. millefolium* hamuje skurcze jelita krętego i może być stosowany u pacjentów ze schorzeniami gastrycznymi. Surowiec oraz składniki bioaktywne krwawnika wykazują także właściwości przeciwzapalne, przeciwutleniające, przeciwdrobnoustrojowe oraz przeciwkrwotoczne. Uważa się, że alkaloidy wyekstrahowane z liści krwawnika wykazują działanie przeciwzapalne i przeciwbólowe. Z kolei glikozydy flawonoidowe wskazywane są jako potencjalne składniki odpowiedzialne za aktywność antyoksydacyjną i antyagregacyjną krwawnika. Ze względu na zawarte w krwawniku fitoestrogeny, poleca się krwawnik na menopauzę oraz na niektóre choroby związane z produkcją hormonów płciowych. Olejek eteryczny krwawnika działa antybakteryjnie i może stać się potencjalnym środkiem kontroli niektórych ważnych bakterii gram-dodatnich i gram-ujemnych, które powodują wiele chorób zakaźnych, przy czym skuteczność olejku jest zróżnicowana i zależy od pochodzenia surowca. Warto jednak wiedzieć, że krwawnika pospolitego nie powinny stosować kobiety w ciąży oraz karmiące piersią, a także dzieci poniżej 12. roku życia. Krwawnik pospolity może być używany nie tylko doustnie, ale i zewnętrznie - w formie kremów i maści. Największą popularnością cieszy się herbatka z krwawnika pospolitego, która przynosi efekty już po wypiciu jednej szklanki. Miłośnicy ziołolecznictwa przygotowują również wino i nalewki na bazie krwawnika pospolitego. Niektórzy przyrządzają z niego sok, który stosuje się przy anemii w dawce 10-15 ml – 2-4 razy na dzień (przez okres 3 dni). Innym sposobem na zastosowanie krwawnika jest użycie go jako przyprawy.

POKRZYWA ZWYCZAJNA (*Urtica dioica* L.), należy do rodziny pokrzywowatych (*Urticaceae*), nazwa angielska: stinging nettle. Rośnie w formie dzikiej w Azji, Europie, Ameryce Północnej i Afryce Północnej. Jako roślina ruderalna powszechnie znajduje się również w Polsce a jej ogromny potencjał leczniczy opisywany był już w czasach starożytnych, m.in. przez Hipokratesa. Stosowano pokrzywę jako środek do tamowania, krwotoków, leczenia zatruc i oparzeń. Sok z pokrzywy zalecany był na żółtaczkę, astmę, gruźlicę i kolki. W średniowieczu opisywała lecznicze zastosowanie pokrzywy Hildegarda z Bingen, a także Paracelsus. W lecznictwie ludowym w Polsce pokrzywę stosowano przy schorzeniach skóry, pielęgnacji włosów i łupieżu, astmie, kaszlu, w chorobach

układu pokarmowego i krwionośnego oraz przy przeziębieniach. W końcu XX wieku pokrzywa zyskała ponownie na znaczeniu wraz z rozwojem wiedzy o jej właściwościach żywieniowych, kosmetycznych i leczniczych. Surowcem zielarskim są liście pokrzywy (*Urticae folium*), ziele pokrzywy (*Urticae folium*) oraz korzeń (*Urticae radix*). Wszystkie części pokrzywy, ale w największym stopniu liście, zawierają kwas pantotenowy, krzemowy i mrówkowy oraz flawonoidy, garbniki, związki aminowe, fitosterol, lecytynę, sole mineralne (żelazo, magnez, mangan, fosfor, miedź, potas, krzem, wapń) oraz witaminy (A, E, K, C, B, kwas foliowy). Włoski parzące zawierają serotoninę, acetylocholinę, histaminę. Serotonina i histamina biorą udział w zwiększaniu poziomu czynnika wzrostu nerwów, który aktywuje neurony odbierające wrażenie bólu. Ten mechanizm analgezji, przez parzące działanie pokrzywy, w wyniku silnej stymulacji receptorów urazowych, odbierających bodźce negatywne, jest podobny do mechanizmu działania kapsaicyny i akupunktury. Z uwagi na cenne bioskładniki pokrzywę wykorzystuje się obecnie zarówno w medycynie, jak i kosmetyce oraz w kuchni. Zaliczana jest do roślin określanych, jako jedzenie, które leczy. Dodaje się ją do sałatek warzywnych, sporządza z niej pesto, gotuje się z niej zupy, zakwasza jak kapustę. W kosmetyce służy do produkcji mydeł, kremów, lotionów przeznaczonych do cery tłustej i wrażliwej. Odwary z korzenia używane są do stymulacji wzrostu oraz pielęgnacji włosów, zwalczania łojotoku i łupieżu. Kąpiele i parówki z dodatkiem pokrzywy mają działanie tonizujące i oczyszczające. Leczniczo pokrzywa ma zastosowanie wewnętrzne i zewnętrzne. Napary i wyciągi wodne stosuje się w schorzeniach dróg moczowych, obrzękach, nieżytach żołądkowo-jelitowych, zaburzeniach metabolicznych, niedokrwistości, zaburzeniach miesiączkowania, chorobie reumatycznej, schorzeniach skórnych. Jest środkiem pomocniczym w leczeniu cukrzycy. Wpływa dodatnio na procesy przemiany materii, pobudza działalność gruczołów wydzielania wewnętrznego i zwiększa ilość krwinek czerwonych. Wzmacnia organizm, wzbogaca w witaminy i sole mineralne, działa detoksykacyjnie usuwając z organizmu szkodliwe produkty przemiany materii. Poprawia pracę wątroby i trzustki, pobudza perystaltykę jelit, pobudza apetyt. W pielęgnacji małych dzieci pokrzywa ma wiele zastosowań. Napary i odwary wykorzystuje się do przemywań, okładów i kąpiei w chorobach i urazach skóry. Można ją stosować do płukania i przemywania włosów i skóry głowy.

4.4. ROŚLINY UPRAWIANE NA ORGANY GENERATYWNE

4.4.1. Rośliny uprawiane na kwiatostan i/lub kwiat

Do grupy roślin uprawianych na kwiat zalicza się: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), fiołek wonny (*Viola odoratum*), ketmia szczawiowa (*Hibiscus sabdariffa*), lawenda wąskolistna (*Lavandula angustifolia*), malwa czarna (*Althea rosea*), nagietek zwyczajny (*Calendula officinalis*), ogórecznik lekarski (*Borago officinalis*), pysznogłówka szkarłatna (*Monarda didyma*), rumian rzymski (*Anthemis nobilis*), pierwiosnek lekarski (*Primula sinensis*), rumianek zwyczajny (*Matricaria chamomilla*), arnika górská (*Arnica montana*), czarny bez (*Sambucus nigra*), głóg (*Crataegus monogina*), lipa drobnolistna (*Tilia cordata*), tarnina (*Prunus spinosa*), wrzos zwyczajny (*Calluna vulgaris*).

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH GATUNKÓW

LAWENDA WĄSKOLISTNA (*Lavandula angustifolia* L.), należy do rodziny jasnowatych (*Lamiaceae*), nazwa angielska: narrow-leaved lavende. Gatunek ten jest silnie rozgałęzionym półkrzewem o wysokości 30-60cm. Łodygi lawendy są wzniesione, w dolnej części zdrewniałe, w górnej zielne, zakończone kwiatostanem typu kłosek. Surowcem leczniczym jest kwiat lawendy (*Lavandulae flos*), uzyskany przez okruszenie i otarcie na sicie wysuszonych kwiatostanów, oraz kwiatostan lawendy (*Lavandulae inflorescentia*), składający się z szypułki i osadzonych na niej kwiatków, posiadający silny aromatyczny zapach. Olejek lawendowy pozyskany z kwiatów. zawiera: linalol (do 30%), octan linalolu (do 60%), limonen, β -ocymen, eukaliptol, kamforę, terpineol, borneol, tlenek kariofilenu, związki alifatyczne, kwasy fenolowe, triterpeny, kumaryny, flawonoidy, sterole, sole mineralne Olejek lawendowy łagodzi podrażnienia skóry, działa oczyszczająco, antyseptycznie, regenerująco i odmładzająco na skórę. Niszczy bakterie, które powodują infekcje skóry, obniża nadprodukcję łoju, zapobiega występowaniu blizn. Stosuje się go do leczenia zmian skórnych i trądziku. Wpływa też na skórę głowy, pomagając przy regeneracji włosów, ogranicza też ich wypadanie. Polecany jest dla skóry wrażliwej, również u dzieci. Jest szeroko wykorzystywany w przemyśle kosmetycznym do wyrobu perfum, wód kolońskich, płynów do kąpieli, mydeł, kremów, toników i do nadawania zapachu wielu innym produktom kosmetycznym. Lawenda stosowana jest również do produkcji środków odstraszających owady.

W medycynie lawenda stosowana jest wewnętrznie i zewnętrznie. Wewnętrznie – najczęściej w postaci naparów. Działa uspokajająco w pobudzeniu nerwowym, atakach paniki i histerii, bezsenności, lękach, depresji. Olejek lawendowy ułatwia też trawienie, reguluje zaburzenia gastryczne, kolki, wzdęcia, nudności, działa wiatropędnie i przeciwskurczowo oraz znieczulająco w obrębie przewodu pokarmowego. Zalecany jest przy przeziębieniu, katarze, zapaleniu gardła, astmie. Działa przeciwbólowo przy reumatyzmie, migrenie, bólach głowy, zapaleniu ucha. Zewnętrznie naparów z lawendy używa się do pędzlowania oraz płukania jamy ustnej i gardła, do nacierania przy bólach mięśniowych i przeziębieniu. Napary lawendowe i olejek zaleca się do kąpieli i parówek, inhalacji przy schorzeniach górnych dróg oddechowych oraz mazideł i balsamów łagodzących bóle mięśniowe i stawowe. Stosowane są także do smarowania skóry po ukąszeniach owadów i oparzeniach słonecznych. Lawenda znalazła także zastosowanie w kuchni. W sezonie kwitnienia tej rośliny używa się świeżych kwiatów, w pozostałych miesiącach dobrze sprawdzą się suszone, które mają nawet intensywniejszy aromat. W Niemczech są dodawane do mieszanki przypraw zwanej ziołami prowansalskimi. Jest także popularnym składnikiem marynaty do mięs, zwłaszcza baraniny, jagnięciny czy dziczyzny. Przed smażeniem, grillowaniem czy pieczeniem warto natrzeć kurczaka albo rybę kwiatami lawendy i oliwą, pamiętając jednak, by używać rośliny z umiarem, by jej intensywny aromat nie zdominował potrawy.

NAGIETEK LEKARSKI (*Calendula officinalis* L.), należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*), nazwa angielska: marigold. O nagietku jako roślinie leczniczej pisali już w starożytności Dioskurides, Teofrast i Pliniusz. W czasach średniowiecza uprawiano go w ogrodach klasztornych. W czasach renesansu na Śląsku nagietek był uprawiany dla pozyskiwania przyprawy korzennej, zastępującej szafran. Barwiono nim masło i farbowano nici do szycia. Nagietek lekarski jest rośliną roczną o łodydze wzniesionej, silnie rozgałęzionej, osiągającej wysokość 30-70 cm. Surowcem są kwiaty jęczyczkowe (*Calendulae flos*), tzw. „płatki” lub całe koszyczki kwiatowe (*Calendulae anthodium*) o barwie pomarańczowej i swoistym słabym zapachu. Koszyczki są bogatym źródłem związków barwnych – karotenoidów i flawonoidów. Odmiany o pomarańczowych kwiatach zawierają karotenoidy, zwłaszcza likopen, którego nie ma u odmian żółto kwitnących, zawierających

ksantofile. Najwyższe stężenie karotenoidów występuje (1,5-3%) występuje w kwiatach języczkowatych, o intensywnym pomarańczowym zabarwieniu. Ważną grupę związków aktywnych stanowią flawonoidy, których zawartość w kwiatach języczkowatych wynosi 0,88%., zaś w całych kwiatostanach - 0,33%. Nośnikiem charakterystycznego aromatu nagietka jest olejek eteryczny (0,024-0,64%). Rośliny nagietka lekarskiego zawierają też saponiny, pochodne kwasu oleanowego, tzw. kalendulozydy (2-10%), garbniki (7,2-10,5%), żywice (3,44%), związki śluzowe (2,5%) oraz kwas salicylowy. Nagietek lekarski i jego przetwory stosowane zewnętrznie działają przeciwzapalnie, bakteriobójczo oraz grzybobójczo. Karotenoidy wywierają korzystny wpływ na prawidłowy stan nabłonka, przeciwdziałają nadmiernemu łuszczeniu się naskórka, przyspieszają ziarninowanie i bliznowacenie wszelkich uszkodzeń skóry. Preparaty z nagietka przyspieszają gojenie oraz hamują procesy zapalne i stosowane są w leczeniu uszkodzeń oraz chorób skóry (np. owrzodzeń, ran, odmrożeń, odleżyn, stanów zapalnych). Napar z kwiatów stosowany jest także jako środek przeciwzapalny do płukania jamy ustnej i gardła, służy również do przemywania oczu w zapaleniu powiek i spojówek. Nagietek stosowany wewnętrznie działa przeciwzapalnie, ochronnie na błony śluzowe przełyku, żołądka i jelit oraz przeciwwrzodowo. Preparaty z nagietka podaje się również w nieżytach żołądka i jelit, w leczeniu przewlekłych wrzodów żołądka i dwunastnicy oraz przy wrzodziejącym zapaleniu jelita grubego. Pobudzają również czynność wątroby i zwiększają ilość wytwarzanej przez nią żółci. Gatunek ten znalazł także szerokie zastosowanie w kosmetologii, gdyż reguluje i wzmacnia właściwości resorpcyjne skóry i chroni ją przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Wyciągi z nagietka używane są do produkcji toników do twarzy, maseczek, płynów do kąpieli, mydeł i szamponów.

PYSZNOGŁÓWKA SZKARŁATNA (*Monarda didyma*), należy do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*), nazwa angielska: scarlet beebalm. Pysznogłówka szkarłatna to pochodząca z Ameryki Północnej ozdobna roślina ogrodowa o nietypowym kształcie i intensywnie karmazynowym kolorze. Pysznogłówka szkarłatna dorasta do około 1,3 metra wysokości. Jej pędy są wzniesione, mało rozgałęzione, owłosione, w przekroju kwadratowe. Jest rośliną aromatyczną i miododajną. Surowcem zielarskim jest ziele (*Monardae herba*) oraz kwiat

(*Monarda flos*). Jednym z najważniejszych składników bioaktywnych pysznogłówki jest olejek eteryczny. W jej liściach i kwiatach, w zależności od gatunku i uprawy, występuje do 3,5% olejku eterycznego, którego głównymi składnikami są: geraniol, tymol i karwakrol. Pysznogłówka bogata jest także we flawonoidy (apigenina, rutyna, luteolina, kwercetyna, linaryna) i kwasy fenolowe (chlorogenowy, rozmarynowy, kawowy). Obecnie jest ona stosowana m.in. w leczeniu schorzeń układu oddechowego oraz pokarmowego, przy niestrawnościach i wzdęciach. Podobnie jak mięta, ma działanie uspokajające, łagodzące i jest podawana osobom cierpiącym na zaburzenia rytmu snu, bóle głowy, reumatyczne i menstruacyjne. Wyniki ostatnich badań naukowych wskazują na znacznie większą zawartość flawonoidów w kwiatach pysznogłówki w porównaniu z jej liśćmi. W kuchni pysznogłówkę wykorzystuje się w postaci świeżych lub suszonych liści, kwiatów bądź ziela. Kwiaty czerwonych odmian mają dość intensywny, miętowy smak. Dodawane są do potraw z łososia, sałatek, makaronów i ryżu. Kwiaty pysznogłówki stosowane są także do garnirowania ciast, deserów, koktajli, a także do sporządzenia syropów, dżemów, miodów i sorbetów. W sałatkach owocowych bardzo dobrze komponują się z owocami brzoskwini i moreli. Najczęściej jednak zarówno kwiaty, jak i liście pysznogłówki stosowane są jako składnik mieszanek herbat leczniczych i aromatycznych. Pysznogłówka znajduje również coraz szersze zastosowanie w produkcji kosmetyków – toników, balsamów i kremów o działaniu łagodzącym.

4.4.2. Rośliny uprawiane na owoce i nasiona

Do grupy roślin uprawianych na owoce i nasiona należą gatunki z rodzin: selerowatych.

Rodzina selerowate: biedrzeniec anyż (*Pimpinella anisum*), kminek zwyczajny (*Carum carvi*), kolendra siewna (*Coriandrum sativum*), koper włoski (*Foeniculum capillaceum*), lubczyk ogrodowy (*Levisticum officinale*), pietruszka zwyczajna (*Petroselinum sativum*), a ponadto z rodziny jaskrowatych (*Ranunculaceae*) czarnuszka siewna (*Nigella sativa*), rodz. makowatych (*Papaveraceae*) mak lekarski (*Papaver somniferum*), rodz. nasturcjowatych nasturcja większa (*Tropaeolum majus*), rodz. wilczomleczowatych (*Euphorbiaceae*) rącznik pospolity (*Ricinus communis*),

4.5. ZBIÓR, SUSZENIE I PRZECHOWYWANIE SUROWCA

Zbiór roślin zielarskich należy przeprowadzić w okresie, kiedy zioła zawierają największą ilość substancji czynnych. Każda grupa związków czynnych tworzy, a później kumuluje się w roślinie w różnych fazach wegetacji i dlatego zbiór należy wykonać wtedy, gdy nagromadzona jest jak największa ilość substancji biologicznie czynnych. Szczególnie narażone na utratę tych związków są takie surowce jak kwiaty, ziele lub liście, których zbiór następuje w okresie intensywnego rozwoju roślin.

Poszczególne grupy surowców zbierane powinny być według następujących zasad:

Ziele, czyli całą nadziemną część rośliny, można zbierać kilkakrotnie w sezonie wegetacyjnym. Zbiór ziela powinien być wykonany przed kwitnieniem lub na początku kwitnienia, kiedy łodygi są nie są jeszcze zdrewniałe. Ziele na plantacjach produkcyjnych zbiera się za pomocą maszyn, takich jak do zbioru roślin pastewnych na zielonkę, czyli są to kosiarki listwowe, kosiarki pokosowe, kosiarko ładowacze, kombajny do zbioru zielonek, przyczepy tnąco-zbierające. Niewłaściwe są kosiarki rotacyjne, gdyż zanieczyszczają surowiec piaskiem i drobnymi kamyczkami, a ponadto uszkodzają liście, co w przypadku roślin olejkowych prowadzi do dużych strat olejku.

Liście zbiera się z reguły w pełni ich rozwoju, niekiedy w czasie kwitnienia lub po przekwitnięciu rośliny, a wyjątkowo tylko w początkach ich rozwoju (np. brzoza, topola). Liście zbiera się głównie z górnej części łodygi. Liście zbiera się ręcznie, kilkakrotnie w miarę wzrostu roślin, bezpośrednio na polu lub zrywa się albo osmykuje ze ściętego ziela. Zbiera się tylko liście czyste, suche, zdrowe, bez uszkodzeń i plam chorobowych, dobrze rozwinięte, żywo zielone. Liście rozetowe naparstnicy i konwalii można ścinać sierpem. Poprzez osmykiwanie lub ręczne obrywanie można pozyskać np. liście melisy lekarskiej, mięty pieprzowej czy też pokrzywy zwyczajnej. Liście można też pozyskać poprzez omłócenie wysuszonego ziela, np. z mięty pieprzowej, szalwi lekarskiej.

Kwiaty i kwiatostany należy zbierać na początku kwitnienia rośliny, a tylko niektóre gatunki w pełni kwitnienia, kiedy można obrywać korony kwiatowe (np. dziewanna, malwa). Kwiaty zbiera się gdy osiągną odpowiednią dla gatunku odmiany wielkość i zabarwienie. Nie powinno się zbierać kwiatów przekwitłych uszkodzonych przez choroby i szkodniki. Z zerwanymi kwiatami należy

postępować bardzo delikatnie, gdyż łatwo ciemnieją i tracą wartość. Kwiaty i kwiatostany można zbierać ręcznie, np. całe kwiaty malwy czarnej czy dziewanny wielkokwiatowej lub grzebieniami, np. kwiaty rumianku pospolitego. Kwiaty szybko przekwitające obrywa się codziennie, a czasami dwa razy w ciągu dnia. Niektóre surowce o drobnych kwiatach zbiera się w postaci kwiatostanów co 3-dni. W tej grupie jest m.in. arnika łąkowa, nagietek lekarski i rumianek pospolity. Niekiedy z koszyczków, np. nagietka lekarskiego pozyskuje się same kwiaty języczkowe (tzw. płatki). Można je obrywać ręcznie ze świeżo zebranych kwiatostanów lub otrzeć i odsiać na sitach z wysuszonych koszyczków. Obecnie na dużych plantacjach kwiatostany rumianku zbiera się za pomocą specjalistycznych kombajnów. Zmechanizować można także zbiór kwiatów lawendy poprzez ścinanie całych kwiatostanów, ich wysuszenie a następnie ocieranie kwiatów i doczyszczanie na sitach.

Owoce suche i nasiona zbiera się po osiągnięciu dojrzałości, ale zanim zaczną się osypywać. Zwykle suche owoce i nasiona dojrzewają nierównomiernie i dlatego zaleca się zbiór zanim wszystkie osiągną dojrzałość, bo w przeciwnym wypadku znaczna ich część się osypie. Zbiera się je najczęściej za pomocą odpowiednio dostosowanych maszyn rolniczych – kosiarek, żniwiarek, snopowiązałek, kombajnów zbożowych. Tylko niektóre cenne i nierównomiernie dojrzewające owocostany zbiera się stopniowo ścinając je ręcznie w miarę dojrzewania i dosuszając na płachtach. Ze względu na nierównomierne dojrzewanie większości gatunków z tej grupy, dużym problemem jest ustalenie właściwego terminu zbioru. Zbiór można przeprowadzić dwufazowo lub jednofazowo. Zbiór dwufazowy polega na skoszeniu roślin i pozostawieniu na pokosie przez około 5 dni, a następnie wymłóceniu kombajnem z zamontowanym podbieraczem. Skoszone rośliny można też wiązać w snopki, ustawić w luźne kopki i po kilku dniach wymłócić za pomocą młocarni stacjonarnej lub kombajnem. Jednofazowy zbiór kombajnem jest prostszy i tańszy, ale często prowadzi do większych strat, a nasiona wymagają jeszcze dosuszenia.

Korzenie i kłącza zbiera się przeważnie w okresie spoczynku, po obumarciu części nadziemnych, czyli późną jesienią lub wczesną wiosną. Po wiosennym wznowieniu wegetacji zawartość substancji czynnych wyraźnie się obniża. Korzenie i kłącza wykopuje się mechanicznie lub ręcznie po uprzednim usunięciu

części nadziemnych. Następnie surowiec otrząsa się z ziemi i oczyszcza z pozostałości liści i łodyg. Na małych plantacjach surowiec wydobywa się za pomocą szpadli lub wideł płaskozębnych (tzw. amerykańskich). Rośliny korzeniące się płytko, a uprawiane na dużych plantacjach, np. kozłek, można wykopać za pomocą pługa lub odkładnicy lub kopaczką elewatorową do ziemniaków. Jeśli rośliny korzenia się głęboko to najpierw spulchnia się glebę w międzyrzędziach i podważa korzenie, a następnie wydobywa się je z ziemi.

Na jakość surowca wpływ ma także pogoda, a nawet pora dnia, w której zbierane są surowce. Zawartość biologicznie czynnych substancji zmienia się w ciągu doby, gdyż światło słoneczne ma zasadniczy wpływ na ich syntezę. Ziele i inne organy nadziemne roślin powinny być zbierane w dni pogodne w godzinach popołudniowych i wczesno południowych, tj. w porze największego nasłonecznienia. Surowce olejkowe zaleca się zbierać w godzinach między 10 a 15, gdyż wtedy w roślinach nagromadzonych jest najwięcej olejków eterycznych. Zasadniczo surowce zielarskie zbiera się po porannym obeschnięciu rosy lub przed jej wieczornym opadnięciem, w czasie słonecznej pogody, a nigdy w dni deszczowe. W przypadku roślin uprawianych na suche owoce i nasiona, które łatwo się osypują, wskazane jest ich koszenie lub omłót w godzinach rannych, kiedy wilgotność powietrza jest większa, co ogranicza osypywanie. Zbiór ziół mokrych po deszczu lub pokrytych rosą wydłuża ich suszenie, może powodować zagrzenie surowca, zmianę barwy, smaku i zapachu, a ponadto sprzyja rozkładowi enzymatycznemu związków czynnych. Wyjątek od tej reguły stanowią surowce korzeniowe i kłączone, które można wykopać także w dni deszczowe, ale pod warunkiem, że będą suszone w ogrzewanych suszarniach. Po zbiorze surowca zielarskiego bardzo ważną czynnością jest suszenie. Suszenie to rodzaj konserwacji produktu zielarskiego, pozwalający utrwalić w roślinie składniki chemiczne. Sposób suszenia ma bardzo istotny wpływ na jakość surowca zielarskiego. Proces ten ma na celu utrwalenie surowca poprzez odparowanie wody i unieczynnienie enzymów. Suszenie umożliwia przechowywanie surowca i jego dostępność poza sezonem wegetacyjnym. W niektórych surowcach dopiero pod wpływem suszenia zachodzą zmiany podnoszące ich wartość. Przykładem jest korzeń kozłka, który dopiero po wysuszeniu nabiera właściwego zapachu. Wszystkie surowce przeznaczone do suszenia należy dokładnie przejrzeć i

w czasie rozkładania w suszarni usunąć obce gatunki, zwracając szczególną uwagę na rośliny trujące. Z surowca usuwa się także rośliny z objawami chorobowymi, zbutwiałe, uszkodzone przez szkodniki, o niewłaściwej barwie, nietypowo usychające lub obumarłe, a także zanieczyszczenia mechaniczne.

Najlepszą jakość surowca można uzyskać poprzez suszenie ziół w cieniu, w przewiewnym miejscu. Większe ilości ziół suszy się w specjalnych suszarniach z nawiewem i podgrzewaniem. Zaleca się, aby w czasie suszenia temperatura nie przekraczała 35°C, gdyż inaczej zawarte w ziołach olejki lotne z łatwością się ulatniają. Dużym błędem jest suszenie roślin na słońcu. Następuje wówczas ich odbarwienie i rozkład wielu cennych substancji bioaktywnych. Zioła w temperaturze pokojowej schną 4-9 dni. Ususzonych ziół nie należy przetrzymywać zbyt długo w miejscach suszenia, gdyż będzie osiadał na nich kurz. Dobrze wysuszony surowiec powinien charakteryzować się intensywnym kolorem, wyczuwalnym miłym aromatem, łatwo się łamać i kruszyć w palcach. Tak przygotowane zioła najlepiej przechowywać w czystych torebkach papierowych, płóciennych woreczkach, w ciemnych pojemnikach szklanych lub w suchych pudełkach. Nie zaleca się przechowywania ziół i przypraw w opakowaniach z folii, gdyż szybko tracą aromat i łatwo ulegają zasiedleniu przez grzyby patogeniczne i pleśnie. Istotne są również warunki samego przechowywania ziół. Najlepiej umieścić je w miejscu suchym i w miarę chłodnym. Należy unikać sąsiedztwa innych produktów zapachowych. Przechowywane w ten sposób zioła zachowują przydatność do 15 miesięcy, mocno rozdrobnione do 12 miesięcy. Po tym okresie ciemnieją i tracą walory kulinarne. Pomieszczenie do przechowywania ziół musi być wymyte, czyste i wydezynfekowane, suche, chłodne, przewiewne, z zasłonami okiennymi drzwiami, tak aby nie było dostępu światła słonecznego. Surowce nie mogą być składowane bezpośrednio na podłodze lub betonie, w sąsiedztwie pomieszczeń dla zwierząt i magazynów ze środkami chemicznymi. Worki układa się na ażurowych półkach, co najmniej 10 cm nad posadzką. Wilgotność powietrza musi być możliwie niska, gdyż wilgotność powyżej 60-70% zwykle obniża zawartość substancji czynnych. Odpowiednia temperatura przechowywania powinna wynosić od 4 do 14°C.

LITERATURA

Ambroziak M, Stanowska M, Sikorska-Zimny K. 2020. Tymianek – roślina o wielu zastosowaniach. *Innowacje w Pielęgniarstwie i Naukach o Zdrowiu*. 1(4), 1-12.

Andrzejewska J., Pisulewska E. 2019. Uprawa roślin zielarskich. Wyd. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz, 9-21.

Betlej I., Andres B., Cebulak T., Kapusta I., Balawejder M., Jaworski S., Lange A., Kutwin M., Pisulewska E., Kidacka, A.; Krochmal-Marczak B., Borysiuk P. 2023. Antimicrobial Properties and Assessment of the Content of Bioactive Compounds *Lavandula angustifolia* Mill. Cultivated in Southern Poland. *Molecules*, 28, 6416.

Burlou-Nagy C., Bănică F., Jurca T., Vicaș L.G., Marian, E., Muresan, M.E., Bácskay, I., Kiss R., Fehér P., Pallag A. 2022. *Echinacea purpurea* (L.) Moench: Biological and Pharmacological Properties. A Review. *Plants*, 11, 1244.

Krochmal-Marczak B., Kiełtyka-Dadasiewicz A. 2018. Wpływ temperatury wody i czasu parzenia na właściwości antyoksydacyjne naparów z nagietka lekarskiego (*Calendula officinalis* L.), *Herbalism*, 1(4), 43-51

Newerli-Guz J. 2012. Przeciwutleniające właściwości majeranku ogrodowego *Origanum majorana* L. *Problemy Higieny i Epidemiologii*. 93(4), 834-837.

Niemiec W., Trzepieciński T. 2018. Drying of herbal plants as a method of management of wasteland. *Environmental Policy and Management*. 3(66), 106-116.

Nowak K, Jaworska M, Ogonowski J. 2013. Rozmaryn – roślina bogata w związki biologicznie czynne. *Chemicz*, 67(2), 11-13.

Nurzyńska –Wierdak R. 2016. Potencjał fitoterapeutyczny wybranych gatunków z rodzaju *Satureja* (*Lamiaceae*), *Annales UMCS, VOL. XXVI sec. EEE Horticultura*, 4, 79-83.

Pawłowska K., Janda K, Jakubczyk K. 2020. Properties and use of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Pomeranian Journal Life Science*, 66(3), 76-82.

Pisulewska E. 2016. Tajemnice ziół. Zastosowanie w żywności, żywieniu, dietetyce i kosmetologii. *Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia*, Kraków, 16-65.

Smeriglio A., Ingegneri M., Germanò M.P., Miori L., Battistini G., Betuzzi F., Malaspina P., Trombetta D., Cornara L. 2024. Pharmacognostic Evaluation of *Monarda didyma* L. Growing in Trentino (Northern Italy) for Cosmeceutical Applications. *Plants*, 13, 112.

Stefaniak A., Grzeszczuk M. 2015. Charakterystyka wybranych gatunków roślin ozdobnych o kwiatach jadalnych. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura*, VOL. XXV (4), 63 -73.

Szopa A., Klimek-Szczykutowicz M., Jaferník K., Koc K., Ekiert H. 2020. Pot marigold (*Calendula officinalis* L.) – a position in classical phytotherapy and

newly documented activities. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 19(3), 47-61.

Tai YL, Chiou SY, Chan KC, Sung JM, Lin SD. 2012. Caffeic acid derivatives, total phenols, antioxidant and antimutagenic activities of *Echinacea purpurea* flower extracts. *LWT-Food Science Technology*, 46, 169-76.

Zawiślak G., Nurzyńska-Wierdak R. 2017. Rozwój roślin oraz skład chemiczny olejku eterycznego krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium* L.) uprawianego w warunkach klimatu umiarkowanego. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura*, VOL. XXVII (1), 31-38.

THE ROLE OF HERBS AND DYE HERBS IN AN ORGANIC FARMING SYSTEM

**GRANT NO : NdS-II/SP/0226/2023/01
WORKSHOP 4**

Herbal Raw Materials

Prof. Elżbieta Pisulewska, Ph.D. & Prof. Barbara Krochmal-Marczak, Ph.D.

The authors of the study do not take any responsibility arising from the consequences of actions taken using the information contained in the text or provided at the workshop.

4.1 INTRODUCTORY INFORMATION

The increased interest in herbs in recent years has resulted in an increased demand for herbal raw materials. Poland's share in world herbal production is currently about 15% and in European production 30%. The production of raw herbal materials in our country is concentrated in 6 voivodeships. The largest area of herbs is cultivated in Lubelskie Voivodeship, followed by Świętokrzyskie, Kujawsko-Pomorskie, Wielkopolskie, Lubuskie and Podlaskie Voivodeships. Herbal raw materials are mainly sourced from field cultivation, but herbs are also obtained from the wild, imported and produced using biotechnological methods. Currently, the total production of raw herbal materials in Poland is estimated at about 25 000 tonnes per year. The most commonly cultivated species are: peppermint, chamomile, valerian, common thyme, milk thistle and lemon balm. Herbal raw materials are fresh or dried plant parts with a high concentration of biologically active substances, accumulated in different morphological parts of the plants. The most common raw materials obtained from field crops are: herbs and leaves, inflorescences or flowers, fruits or seeds, roots, rhizomes, bulbs, and less frequently other types of raw material, e.g. buds or bark. Most species are cultivated for their herbs. Often the criterion for the division of the raw material is

the active substances, e.g. alkaloidal, oily, oleaginous, glycosidic, tannic, dye and other raw materials.

The aim of the lectures and workshops is not only to familiarise the beneficiaries with herbal raw materials, the usable part of which are underground organs (root, rhizome, tuber), aboveground organs (herb, leaves) or generative organs (fruit, seeds), but also with optimal conditions for harvesting, drying (temperatures vary depending on the biologically active substances), storage and characteristics of selected species. During the workshop, participants will have the opportunity to recognise fresh (herbal collection kept at the State Academy of Applied Sciences in Krosno) or dried herbal raw materials.

4.2. PLANTS GROWN FOR THEIR UNDERGROUND PARTS

The underground parts of the plant as raw material are the root (Radix), the rhizome (Rhizoma) or the tuber (Tuber).

Radix - roots are usually obtained from dicotyledonous plants, with a secondary structure, e.g. the root of valerian, meadow elder and others.

Rhizoma - a rhizome is an underground, thickened shoot, combining the characteristics of a root and stem structure. It has storage functions and contains substances needed by the plant to survive in harsh environmental conditions, e.g. the rhizome of the valerian.

Tuber - a tuber is the thickened part of the root or shoot developed at the end of the underground shoot. The most important species, most commonly grown for underground use, are plants belonging to the oil plant group, such as angelica (*Archangelica officinalis*), lovage (*Levisticum officinale*), burdock (*Arcitium lappa*), horse-heal (*Inula helenium*), valerian (*Valeriana officinalis*).

Mucoceous raw materials are extracted from: marshmallow (*Althaea officinalis*), comfrey (*Symphytum officinale*). Bitter raw materials: great yellow gentian (*Gentiana lutea*). Glycosidic and other raw materials: horseradish (*Armoracia rusticana*), liquorice

(*Glycyrrhiza glabra*), dyer's woodruff (*Rubia tinctorum*), common soapwort (*Saponaria officinalis*), wild garlic (*Allium ursinum*), golden root (*Rhodiola rosea*), rhubarb (*Rheum palmatum*), maral root (*Rhaponticum carthamides*), American ginseng (*Panax quinquefolium*), common dandelion (*Taraxacum officinale*), primrose cowslip (*Primula officinalis*), parsley (*Petroselinum sativum*), belladonna (*Atropa belladonna*), sweet flag (*Acorus calamus*), spiny restharrow (*Ononis spinosa*).

4.3. PLANTS GROWN FOR THEIR HERBS AND/OR LEAVES

Most herbaceous raw materials are species whose usable part is the herb and/or leaves. The plants in cultivation are mainly those belonging to the buttercups, asteraceae, as well as the plantain family, solanaceae, St. John's wort, violet, lily family, lepidopterous family, borage family, nettle family and bean family.

Species of the Labiatae family: common basil (*Ocimum basilicum*), summer savory (*Satureja hortensis*), hyssop (*Hyssopus officinalis*), narrow-leaved lavender (*Lavandula angustifolia*), oreganum (*Origanum vulgare*) wild thyme (*Thymus serpyllum*), garden marjoram (*Maiorana hortensis* = *Origanum maiorana*), lemon balm (*Melissa officinalis*), peppermint (*Mentha piperita*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*), motherwort (*Leonurus cardiaca*), sage (*Salvia officinalis*), white horehound (*Marrubium vulgare*), thyme (*Thymus vulgaris*).

Species of the Asteraceae family: Mugwort (*Artemisia abrotanum*), tarragon mugwort (*Artemisia dracunculus*), wormwood (*Artemisia absinthium*), scratchberry (*Cnicus benedictus*), purple coneflower (*Echinacea purpurea*), common yarrow (*Achillea millefolium*), dandelion (*Taraxacum officinale*), artichoke (*Cynara scolymus*).

Species of other families: plantain (*Plantago lanceolata*) of the plantain family, Indian dogwood (*Datura innoxia*) of the solanaceous family, St. John's wort (*Hypericum perforatum*) of the St. John's wort family, violet (*Viola tricolor*) of the violet family, lily of the valley (*Convallaria majalis*) of the lily family, foxglove (*Digitalis lanata*) of the lily family, borage (*Borago officinalis*) of the borage family, borage (*Borago officinalis*) of the borage family. lilies, foxglove (*Digitalis lanata*) of the lepidopterous family, borage

(*Borago officinalis*) of the borage family, stinging nettle (*Urtica dioica*) of the nettle family, and rue (*Galega officinalis*) of the broad bean family.

CHARACTERISTICS OF THE SELECTED SPECIES

Summer savory (*Satureja hortensis* L.), is a member of the Lamiaceae family. It is an annual plant, growing up to 30-50 cm in height, with lanceolate leaves and small white-lilac flowers. The raw material of savory is the herb (*Saturejae herba*) collected during flowering and dried at up to 35°C. The savory herb is native to the Mediterranean region, Asia Minor and East India. Over the centuries, savory has played a role as a useful kitchen spice, used in various countries, especially in Greece and Rome. In Poland, its cultivation and use in many dishes have been known since the 11th century. In folk medicine, it has been used as a stimulant of gastric juices secretion, in gastrointestinal infections, anti-diarrhoea, diuretic, anti-parasitic, and as a diaphoretic. Nowadays, savory plays a relatively minor role as a medicinal agent, but it is recommended to consume it to improve digestion, in lack of appetite, in mild gastritis and excessive intestinal fermentation. A similar medicinal effect (gastric juice stimulant, diuretic, antibacterial and anti-diarrhoeal) is manifested by savory consumed as a spice. It counteracts excessive intestinal fermentation, has a mildly obstructive and antidiarrhoeal effect, and has anti-inflammatory, antiseptic and carminative effects.

Savory is low in calories and high in minerals and vitamins. It is rich in vitamin A, vitamin C, B vitamins (mainly vitamin B6) and zinc, potassium and iron. It contains tannins, resins, mucilages and essential oils, including cymol, carvacrol, carophyllene, terpeneol and pinene. Savory can be used both fresh and dried. It is characterised by a strong, rather pungent aroma and a spicy flavour, somewhat similar to pepper. It is an excellent seasoning for all legume dishes (beans, lentils, peas). It blends perfectly with tomato and is a good seasoning for potatoes, fish, meat and salads. It is included in the popular seasoning *Sharena sol*, *herbes de Provence* and *herbal pepper*. The savory herb is added towards the end of cooking, as long-cooked summer savory bitters (releases bitterness) and loses its aroma. The savory goes well with thyme. It can be used to flavour vinegar and oil.

Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) belongs to the *Lamiaceae* family. It is a deciduous, perennial, semi-shrub with stems that are angular, woody underneath and densely leafy. Its height usually reaches 40 to 60 cm. It flowers from June to October. The raw material is the herb, harvested twice a year. The homeland of hyssop is south-west Asia and southern Europe. Due to the colour and fragrance of the flowers, hyssop is used as an ornamental and spice plant and can be grown on the balcony or even in a pot. Cultivated in gardens, it provides bees with food as a valued melliferous plant. Hyssop herb is little known in our country as a spice, while in Western Europe, especially in France, Italy and Spain, it is used quite often. Due to its content and chemical composition, hyssop is used as a medicinal plant and in cosmetics. The main constituents are essential oil, tannins and tannins and other polyphenolic compounds, as well as sterols and triterpenes. Hyssop is categorised as an aromatic raw material because the most important component of the herb is the essential oil, which ranges from 0.3 to 1% in the leaves and 0.9 to 2% in the inflorescences. The main constituents of the essential oil are β -pinene, pinocamphon and isopinocamphon.

In addition to the oil, the herb was found to contain tannins (up to 8%), flavonoids (among them the flavonoid glycoside diosmin 3-6% and hyssopin), as well as phenolic acids and bitters (marubin). In addition, phytosterols such as β -sitosterol and stigmasterol, and the triterpenes oleanolic acid and ursolic acid have been found. For medicinal purposes, the flowering, leafy shoot tips of hyssop (*Herba Hyssopi*) are harvested. Hyssop herb, which contains up to 8 per cent tannins, exerts the typical action of this group of compounds. After oral administration of the extract, there is a reduction in water permeation through the intestinal mucosa and inhibition of diarrhoea, a significant reduction in intestinal bacteria, binding of bacterial toxins and a gradual reduction in inflammation.

Hyssop infusions slightly reduce smooth muscle tension in the gastrointestinal tract and restore normal intestinal peristalsis, and are therefore recommended for flatulence and irregular bowel movements. The presence of bitterness in hyssop herb increases the secretion of gastric juice. The species relieves tension in peripheral blood vessels, has local anti-inflammatory, antiviral (Herpes simplex) and diastolic effects. Hyssop and its

preparations are also used in chronic bronchitis, as an auxiliary in bronchial asthma, reduction of diuresis and excessive sweating. Externally, it is used as a gargle in inflammations of the throat and mouth. The raw material of the spice is hyssop herb. For this purpose, the shoot tops with leaves are harvested in the early flowering stage. The plant is characterised by a pleasant, balsamic, sweetish-camphoraceous aroma and a tart spicy taste.

Marjoram (*Maiorana hortensis* = *Origanum maiorana*), belongs to the Lamiaceae family. In temperate regions, it is an annual plant and usually grows to 20-50 cm. The homeland of marjoram is Asia and northern Africa. As a valuable medicinal and spice plant, it was already used in ancient Egypt. In Europe, it is a common plant in cultivation, valued as a spice plant, although it is also used for medicinal purposes. It has anti-inflammatory properties, relieves runny noses and coughs, and has a warming effect.

It contains vitamins - A, E, K, C, B6, thiamine, riboflavin, niacin, folic acid and minerals - calcium, iron, magnesium, phosphorus, potassium, zinc. The young, fresh shoots contain rutin and ascorbic acid. Marjoram has a decongestant, carminative, cholagogic effect, relieves stomach aches, increases gastric juice secretion, facilitates digestion, inhibits fat oxidation processes. It is an ingredient in an ointment (Unguentum Maioranae) used to relieve inflammation of nasal passages in small children, an antirheumatic ointment and mouthwash drops. In cooking, marjoram is used mainly to season food and as an addition to many soups (pea soup, bean soup, potato soup, sour soup), some types of bread, vegetable and cured meat products, pancakes, herbal sauces, salads, stuffing for dumplings, fish. Both fresh and dried marjoram are suitable for seasoning purposes. Dried marjoram has a stronger aroma than fresh leaves, so it is best added at the beginning of cooking and in smaller quantities than fresh marjoram (1 tsp dried marjoram = 3 tsp fresh marjoram). Dried marjoram is a component of herbal pepper.

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*), belongs to the *Lamiaceae* family. It is a perennial species, growing up to 2 metres in height. It can be grown in pots or in the ground. It is a thermophilic plant, growing mainly in the Mediterranean region, most often in France, Italy, Spain, Greece, Tunisia, as well as on the Black Sea coast and in Mexico and the

USA. Rosemary has long been a well-known herbal resource, widely used in medicinal and cosmetic applications.

It is one of the spices with the highest antioxidant activity and also exhibits antimicrobial and preservative properties. The raw material is rosemary leaf (*Rosmarini folium*), which is harvested at the beginning of the plant's flowering period by cutting the stems at a height of around 10 cm above the ground. The raw material contains, among other things: volatile oils (1.5-2.5%), tannins, flavonoids, triterpenes, bitters, saponins, resins, phytosterols, rosmarinic acid and many others. The essential oil is responsible for rosemary's strong, camphor-like aroma. Its main constituents are camphor (14.5%), cineol (12%), borneol (10.5%), pinene (8.5%). The essential oil and extracts, both aqueous and fatty, extracted from rosemary are characterised by high antimicrobial activity. The rosemary volatile oil complex inhibits the growth of many gram-positive as well as gram-negative bacteria. Among the strains particularly sensitive to its action are: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis* and *Klebsiella pneumoniae*.

Based on the results of scientific research, rosemary has been found to stabilise biological membranes, protect against the harmful effects of UV and other ionising radiation, has antioxidant, anti-inflammatory and anti-mutagenic effects. In addition, it exhibits antibacterial, antifungal, antiviral and anticancer properties. An infusion of dried rosemary leaves improves digestion and has hepato-protective, anti-ulcer, diuretic effects. In *in vitro* studies, rosemary extracts were also found to have the ability to inhibit the activity of the enzymes acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase, which play a role in the aetiology and development of Alzheimer's disease. In traditional folk medicine, rosemary has long been used to treat hyperglycaemia. The dark green, leathery leaves are used fresh or dried for seasoning purposes. As a seasoning, rosemary is suitable for tomato soup and most one-pot dishes, tomato sauces, green lettuce and tomato salads. It can be used as a seasoning for cooked and stewed fish, stewed meats: pork, beef, mutton, game, cooked and stewed vegetables, fish marinades, making stuffing. Rosemary can also be added to wine vinegar. The fresh leaves are also great as an accompaniment to pizzas, rabbit dishes and meats roasted on the grill or spit.

Thyme (*Thymus vulgaris* L.), belongs to the *Lamiaceae* family. Its great adaptability to

environmental conditions has led to it being cultivated in temperate areas. It was probably brought to Europe by the Romans, and arrived in Poland during the reign of Queen Bona, via monks. The species is a small, perennial, strongly branched semi-shrub, reaching a height of up to 40 cm. The herb harvested at the beginning of flowering is the raw material. Dried thyme herb contains up to 3.5 to 5.4% essential oil.

The essential oil contains 20-50% phenolic derivatives - thymol and carvacrol - as well as cineol, cymene, pinene, linalool, linalool acetate, borneol and bornyl acetate. The herb was also found to contain tannins (up to 10%), polyphenolic acids (caffeic, chlorogenic), triterpene compounds (ursolic and oleanolic acid), flavonoids, bitter substances, saponins and minerals with a significant amount of lithium. In medicine, thyme is mainly used to treat inflammation of the upper respiratory tract and gastrointestinal disorders, due to its bactericidal effect. Both the herb and the essential oil are used in the production of: toothpastes, mouthwashes, throatwashes, disinfectant creams and bath oils. The medicinal properties of thyme are used at home with infusions, poultices, baths, inhalations or rinses made from the herb.

Crushed thyme leaves can be applied to wounds and to areas after insect bites. The main component of thyme essential oil is thymol, which irritates mucous membranes. When used orally, it can lead to vomiting, headaches and can also cause haematuria and damage the kidneys. Children and the elderly in particular are at risk of life-threatening side effects. Thus, oral use of thyme oil and thymol requires consultation with a doctor. Aqueous extracts of thyme increase the secretion of mucus in the upper respiratory tract. They are used as expectorants, especially in children (*Sirupus Thymi compositus*).

An infusion of thyme is also used for medicinal purposes to help treat coughs, pharyngitis, bronchitis and urinary tract infections. Thyme can serve as a laxative and acts as a supportive agent for various digestive ailments such as flatulence. It is also taken to remove parasites from the body. Due to its strong disinfectant properties, thyme infusion is also used externally to wash wounds and treat oral infections. Thyme oil is used externally as an ingredient in some anti-rheumatic preparations. It has a strong bactericidal effect on almost all pathogenic microorganisms.

As a seasoning, it adds a distinctive flavour and aroma to dishes. It is ideal for seasoning meat and fish, eggs, soups and sauces, vegetable dishes, especially

tomatoes and pulses. It is an indispensable ingredient in vegetable broths. Thyme stimulates the appetite and aids digestion, which is why it is recommended for children with a lack of appetite.

Purple coneflower (*Echinacea purpurea*), belongs to the Asteraceae family. *Echinacea purpurea* is a perennial with an erect, stiff, weakly branched stem, growing to a height of 60-120cm. The species is native to North America. The plant has distinctive purple flowers that resemble daisies in shape. It blooms from June to August and attracts many insects such as bees and butterflies with its appearance. Among the various species of coneflower in Poland, purple coneflower (*Echinacea purpurea*) is the most popular.

It is cultivated both for its beautiful, ornamental flowers and its valuable medicinal properties. The raw material of purple coneflower is the dried herb (*Echinaceae purpureae herba*) harvested from the second year of plantation use in the early flowering phase of the plantation, and the dried roots and clover (*Echinaceae purpureae radix*) harvested in the autumn in the last year of plantation use. The active constituents of purple coneflower include caffeic acid derivatives (caffeic acid and chicoric acid), flavonoids (quercetin and kemferol derivatives), polysaccharides and alkylamides.

The caffeic acid contained in purple coneflower, which belongs to the group of phenolic acids, exhibits strong antioxidant properties that protect cells from the damaging effects of free radicals. Purple coneflower strengthens the body's natural immunity. Its extracts have antiviral, antibacterial and fungicidal effects, as well as analgesic and anti-inflammatory properties. Coneflower juices stimulate the metabolism and stimulate the secretion of gastric juice. The flavonoids and phenolic glycosides contained in coneflower inhibit the secretion of substances that increase inflammation, such as histamine and prostaglandins. Coneflower products are available in pharmacies in the form of teas, capsules, tablets, liquid extracts, syrups and dried herbs.

In infections, it is recommended to use these preparations for a period of about 10 days, which can help to reduce the duration of the illness and alleviate its symptoms. The use of *Echinacea purpurea* has been confirmed to greatly reduce the frequency of upper respiratory tract infections and shorten the duration of colds. This natural

supplement is also used to treat minor wounds. The active substances contained in the plant have an immunomodulatory effect. They also show anti-inflammatory activity and inhibit the growth of bacteria, viruses and fungi.

Purple coneflower preparations are used to treat and prevent digestive problems, inflammation in the gums, urinary tract and reproductive system. In addition, coneflower is used in the treatment of frostbite, burns and other skin injuries as it stimulates regenerative and anti-inflammatory processes. Purple coneflower also has culinary applications. Its roots, leaves and flowers are edible and can be used to prepare a variety of dishes. Purple coneflower roots have a sweet taste, similar to carrots, and are often used as an addition to soups and stews. The leaves and flowers have a more bitter taste, but are often used to prepare teas and infusions. They can also be added to salads and dressings to add interesting flavour and colour. Purple coneflower extract, which is easy to find in herbal shops and pharmacies, can also be used in cooking. This extract can be added to smoothies, smoothies and even baked goods to enrich their nutritional value and add an interesting flavour.

Common yarrow (*Achillea millefolium* L.) is a perennial plant of the *Asteraceae* family, English name: yarrow. In Poland, yarrow occurs naturally throughout the country. It is a drought-resistant species. The aboveground parts of yarrow are harvested as a herbal raw material during flowering. Yarrow herb (*Millefolii herba*) is characterised by its multidirectional biological activity. The raw material contains essential oil, coumarins, flavonoids, sesquiterpene lactones, polyacetylenes, triterpenes, tannins, sterols and organic acids.

The aqueous standardised extract of the herb has an antispasmodic effect and is very effective in gastric diseases. The extract of *A. millefolium* inhibits spasms of the ileum and can be used in patients with gastric disorders. The raw material and bioactive components of common yarrow also exhibit anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial and anti-haemorrhagic properties. Alkaloids extracted from yarrow leaves are believed to exhibit anti-inflammatory and analgesic effects. Flavonoid glycosides, on the other hand, are indicated as potential constituents responsible for yarrow's antioxidant and anti-aggregation activity. Due to the phytoestrogens contained in common yarrow, yarrow is recommended for menopause and for certain diseases

related to the production of sex hormones.

Common yarrow essential oil has an antibacterial effect and may become a potential control agent for some important gram-positive and gram-negative bacteria that cause many infectious diseases, with the effectiveness of the oil varying and depending on the origin of the raw material. However, it is worth knowing that yarrow should not be used by pregnant or breastfeeding women, or by children under 12 years of age. Yarrow can be used not only orally, but also externally - in the form of creams and ointments. The most popular is yarrow tea, which has effects after just one glass. Herbal enthusiasts also prepare wine and tinctures based on yarrow. Some make juice from it, which is used for anaemia in a dose of 10-15 ml - 2-4 times a day (over a period of three days). Another way to use yarrow is as a spice.

Stinging nettle (*Urtica dioica* L.), belongs to the *Urticaceae* famil. It grows in wild form in Asia, Europe, North America and North Africa. As a ruderal plant, it is also commonly found in Poland and its immense medicinal potential was described as early as in ancient times, e.g. by Hippocrates. Nettle was used as a taming agent, to treat haemorrhages, poisoning and burns. Nettle juice was recommended for jaundice, asthma, tuberculosis and colic. In the Middle Ages, the medicinal use of nettle was described by Hildegard of Bingen and also by Paracelsus.

In folk medicine in Poland, nettle was used for skin problems, hair care and dandruff, asthma, coughs, diseases of the digestive and circulatory systems and colds. At the end of the 20th century, nettle gained renewed importance with the development of knowledge about its nutritional, cosmetic and medicinal properties. Herbal raw materials are nettle leaves (*Urticae folium*), nettle herb (*Urticae folium*) and root (*Urticae radix*). All parts of nettle, but to the greatest extent the leaves, contain pantothenic acid, silicic acid and formic acid, as well as flavonoids, tannins, amine compounds, phytosterol, lecithin, mineral salts (iron, magnesium, manganese, phosphorus, copper, potassium, silicon, calcium) and vitamins (A, E, K, C, B, folic acid).

The stinging hairs contain serotonin, acetylcholine, histamine. Serotonin and histamine are involved in increasing levels of nerve growth factor, which activates neurons that perceive the sensation of pain. This mechanism of analgesia, through the steaming

action of nettle, as a result of the strong stimulation of trauma receptors that receive negative stimuli, is similar to that of capsaicin and acupuncture. Because of its valuable bio-components, nettle is now used in both medicine and cosmetics, as well as in cooking. It is one of the plants described as a food that heals. It is added to vegetable salads, made into pesto, cooked into soups and acidified like cabbage. In cosmetics, it is used to make soaps, creams and lotions for oily and sensitive skin. Decoctions of the root are used to stimulate hair growth and care, to combat seborrhoea and dandruff. Nettle baths and steam baths have a toning and cleansing effect.

Medicinally, nettle has internal and external uses. Infusions and water extracts are used for urinary tract disorders, oedemas, gastrointestinal infections, metabolic disorders, anaemia, menstrual disorders, rheumatic disease, skin disorders. It is an auxiliary agent in the treatment of diabetes. It positively influences the metabolic processes, stimulates the activity of the endocrine glands and increases the number of red blood cells. It strengthens the body, enriches it with vitamins and mineral salts, has a detoxifying effect by removing harmful metabolic products from the body. It improves the function of the liver and pancreas, stimulates intestinal peristalsis and whets the appetite. In the care of young children, nettle has many uses. Infusions and decoctions are used for washings, poultices and baths in skin diseases and injuries. It can be used to rinse and wash the hair and scalp.

4.4. PLANTS GROWN FOR THEIR GENERATIVE ORGANS

4.4.1. Plants grown for their inflorescence and/or flower

The group of plants grown for flower includes: cornflower (*Centaurea cyanus*), wood violet (*Viola odorata*), roselle (*Hibiscus sabdariffa*), narrow-leaved lavender (*Lavandula angustifolia*), common hollyhock (*Althea rosea*), marigold (*Calendula officinalis*), starflower (*Borago officinalis*), crimson beebalm (*Monarda didyma*), chamomile (*Anthemis nobilis*), Chinese primrose (*Primula sinensis*), German chamomile (*Matricaria chamomilla*), *arnica montana*, elderberry (*Sambucus nigra*), common hawthorn (*Crataegus monogyna*), small-leaved linden (*Tilia cordata*), blackthorn (*Prunus spinosa*), heather (*Calluna vulgaris*).

CHARACTERISTICS OF THE SELECTED SPECIES

Narrow-leaved lavender (*Lavandula angustifolia* L.), belongs to the Lamiaceae family. The species is a strongly branched semi-branching shrub 30-60cm high. The stems of lavender are erect, woody in the lower part, herbaceous in the upper part, ending in a spike-like inflorescence. The raw material is the lavender flower (*Lavandulae flos*), obtained by crushing and rubbing the dried inflorescences in a sieve, and the lavender inflorescence (*Lavandulae inflorescentia*), consisting of a stalk and the flowers set on it, holding a strong aromatic fragrance.

Lavender oil extracted from the flowers. Contains: linalool (up to 30%), linalool acetate (up to 60%), limonene, β -acymene, eucalyptol, camphor, terpineol, borneol, caryophyllene oxide, aliphatic compounds, phenolic acids, triterpenes, coumarins, flavonoids, sterols, mineral salts. Lavender oil soothes skin irritations, has a purifying, antiseptic, regenerating and rejuvenating effect on the skin. It destroys bacteria that cause skin infections, reduces the overproduction of sebum and prevents scarring. It is used to treat skin lesions and acne. It also has an effect on the scalp, helping with hair regeneration and reducing hair loss.

It is recommended for sensitive skin, including in children. It is widely used in the cosmetic industry to make perfumes, colognes, bath lotions, soaps, creams, tonics and to add fragrance to many other cosmetic products. Lavender is also used to make insect repellents. In medicine, lavender is used internally and externally. Internally - most commonly in the form of infusions. It has a calming effect in nervous agitation, panic attacks and hysteria, insomnia, anxiety, depression. Lavender oil also facilitates digestion, regulates gastrointestinal disorders, colic, flatulence, nausea, has a carminative, antispasmodic and anaesthetic effect in the gastrointestinal tract. It is recommended for colds, runny noses, pharyngitis, asthma. It has an analgesic effect on rheumatism, migraine, headaches and ear infections. Externally, lavender infusions are used for brushing and gargles in the mouth and throat, for rubbing in muscle aches and colds. Lavender infusions and oil are recommended for baths and vapours, inhalations for upper respiratory tract ailments, and ointments and lotions to relieve muscle and joint pain. They are also used to lubricate the skin after insect bites and sunburn.

Lavender is also used in the kitchen. Fresh flowers are often used during the flowering

season of this plant, while dried flowers, which have an even more intense aroma, work well in the other months. In Germany, they are added to the spice mix known as herbes de Provence. It is also a popular marinade ingredient for meats, especially mutton, lamb or game. Before frying, grilling or roasting, it is a good idea to rub the chicken or fish with lavender flowers and oil, but remember to use the plant in moderation so that its intense aroma does not dominate the dish.

Common marigold (*Calendula officinalis* L.), belongs to the *Asteraceae* family. Dioscurides, Theophrastus and Pliny already wrote about marigold as a medicinal plant in antiquity. During the Middle Ages, it was cultivated in monastery gardens. During the Renaissance in Silesia, marigold was cultivated to replace saffron as a spice. It was used to colour butter and to dye sewing thread.

Calendula is an annual plant with an erect, strongly branched stem, reaching a height of 30-70 cm. The raw material is the tongue-shaped flowers (*Calendulae flos*), the so-called 'petals' or whole flower heads (*Calendulae anthodium*), which are orange in colour and have a characteristic faint aroma. The flower heads are a rich source of the colour compounds carotenoids and flavonoids. Orange-flowered varieties contain carotenoids, especially lycopene, which is absent in yellow-flowered varieties containing xanthophylls. The highest concentration of carotenoids is found (1.5-3%) in the tongue-shaped flowers, which have an intense orange colour.

Flavonoids are an important group of active compounds, with a content of 0.88% in the tongue-shaped flowers and 0.33% in the whole inflorescence. The carrier of marigold's characteristic aroma is the essential oil (0.024-0.64%). Marigold plants also contain saponins, oleanic acid derivatives, the so-called calendulosides (2-10%), tannins (7.2-10.5%), resins (3.44%), mucilage compounds (2.5%) and salicylic acid. *Calendula* and its preparations applied externally have anti-inflammatory, bactericidal and fungicidal effects.

Carotenoids have a beneficial effect on the normal state of the epithelium, prevent excessive peeling of the epidermis, accelerate granulation and scarring of any skin damage. Marigold preparations accelerate healing and inhibit inflammatory processes and are used to treat skin injuries and diseases (e.g. ulcers, wounds, frostbite, bedsores, inflammation).

An infusion of the flowers is also used as an anti-inflammatory mouth and throat wash, and is also used to wash the eyes in eyelid and conjunctivitis. Used internally, calendula has an anti-inflammatory, protective effect on the mucous membranes of the oesophagus, stomach and intestines and an anti-ulcer effect. Marigold preparations are also administered in gastritis and intestinal disorders, in the treatment of chronic gastric and duodenal ulcers and in ulcerative colitis. They also stimulate liver function and increase the amount of bile produced by the liver. The species has also found extensive use in cosmetology, as it regulates and enhances the resorptive properties of the skin and protects it from harmful external influences. Extracts of marigold are used to make facial tonics, masks, bath lotions, soaps and shampoos.

Scarlet beebalm (*Monarda didyma*), belongs to the Lamiaceae family. The scarlet beebalm is a North American ornamental garden plant with an unusual shape and an intense crimson colour. The scarlet beebalm grows to a height of about 1.3 metres. Its stems are erect, little-branched, hairy and square in cross-section. It is an aromatic and melliferous plant. The herbal raw material is the herb (*Monardae herba*) and the flower (*Monardae flos*).

One of the most important bioactive components of pyrethrum is the essential oil. Its leaves and flowers, depending on the species and crop, contain up to 3.5% essential oil, the main components of which are geraniol, thymol and carvacrol. Pyrethrum is also rich in flavonoids (apigenin, rutin, luteolin, quercetin, linarin) and phenolic acids (chlorogenic, rosemary, coffee). It is currently used, among other things, to treat respiratory and digestive disorders, indigestion and flatulence. Like mint, it has a calming and soothing effect and is given to people suffering from sleep disorders, headaches, rheumatic and menstrual pain.

The results of recent scientific studies indicate a significantly higher flavonoid content in the flowers of pyrethrum compared to its leaves. In cooking, pyrethrum is used in the form of fresh or dried leaves, flowers or herb. The flowers of the red varieties have a rather intense, minty flavour. They are added to salmon dishes, salads, pasta and rice. The flowers of yumquat are also used to garnish cakes, desserts, cocktails and to make syrups, jams, honeys and sorbets. In fruit salads, they go very well with

peach and apricot fruit. Most commonly, however, both the flowers and leaves of pyrethrum are used as an ingredient in medicinal and aromatic tea blends. Pyrethrum is also increasingly used in the production of cosmetics - tonics, lotions and creams with soothing effects.

4.4.2. Plants grown for fruit and seed

The group of plants grown for fruit and seeds includes species from the families: celery,

Celery family: aniseed (*Pimpinella anisum*), caraway (*Carum carvi*), coriander (*Coriandrum sativum*), fennel (*Foeniculum capillaceum*), lovage (*Levisticum officinale*), parsley (*Petroselinum sativum*), as well as, in the *Ranunculaceae* family, black cumin (*Nigella sativa*), the *Papaveraceae* family: opium poppy (*Papaver somniferum*), golden nasturtium (*Tropaeolum majus*), spurge family (*Euphorbiaceae*), castor bean (*Ricinus communis*).

4.5. HARVESTING, DRYING AND STORAGE OF RAW MATERIAL

Herbal plants should be harvested when the herbs contain the greatest amount of active substances. Each group of active compounds forms and later accumulates in the plant at different stages of vegetation and, therefore, harvesting should be done when the greatest amount of biologically active substances is accumulated. Raw materials such as flowers, herbs or leaves, which are harvested during the period of intensive plant development, are particularly vulnerable to the loss of these compounds.

The different groups of raw materials should be harvested according to the following rules:

Herb, i.e. the entire above-ground part of the plant, can be harvested several times during the growing season. The herb should be harvested before flowering or at the beginning of flowering, when the stems are not yet woody. Herbs on production plantations are harvested using machinery such as that used for harvesting fodder crops for forage, i.e. these are slat mowers, swath mowers, cutter loaders, forage

harvesters, cutting and harvesting trailers. Rotary mowers are not suitable, as they contaminate the raw material with sand and small stones and also damage the leaves, which in the case of oilseed plants leads to high oil losses.

Leaves, as a rule, are collected when they are fully developed, sometimes during flowering or after the plant has flowered, and exceptionally only at the beginning of their development (e.g. birch, poplar). Leaves are mainly collected from the upper part of the stem. The leaves are collected by hand, several times as the plants grow, directly in the field or plucked or washed from the cut herb. Only clean, dry, healthy leaves, free of damage and disease spots, well-developed and vividly green are harvested. Rosette leaves of foxglove and lily of the valley can be cut with a sickle. Leaves of e.g. lemon balm, peppermint or common nettle can be obtained by plucking or peeling by hand. Leaves can also be obtained by threshing the dried herb, e.g. from peppermint, sage.

Flowers and inflorescences should be picked at the beginning of the plant's flowering, and only some species at full flowering, when the flower crowns can be peeled off (e.g. mullein, mallow). The flowers should be picked when they have reached the right size and colour for the variety species. Flowers damaged by diseases and pests should not be picked. Picked flowers should be handled very gently, as they darken easily and lose their value. Flowers and inflorescences can be picked by hand, e.g. whole flowers of black mallow or large-flowered mullein, or with a comb, e.g. flowers of camomile. Fast-flowering flowers are plucked daily, sometimes twice a day.

Some raw materials with small flowers are harvested as inflorescences every three days. This group includes, among others, meadow arnica, marigold and common chamomile. Sometimes, the tongue flowers themselves (so-called petals) are obtained from the flower heads of, for example, marigold. These can be peeled by hand from freshly harvested inflorescences or rubbed and sieved from the dried calyxes. Nowadays, on large plantations, the camomile flowers are harvested using specialised harvesters. The harvesting of lavender flowers can also be mechanised by cutting the entire inflorescences, drying them and then rubbing the flowers and

cleaning them on sieves.

Dry fruit and **seeds** are harvested when ripe but before they start to fall off. Usually, dry fruits and seeds ripen unevenly and it is therefore advisable to harvest before they are all ripe, otherwise a large part of them will fall off. They are usually harvested using suitably adapted agricultural machinery - mowers, reapers, sheaves, combine harvesters. Only some of the more valuable and unevenly ripened fruiting bodies are gradually harvested by cutting them by hand as they ripen and drying them on sheets. Due to the uneven maturation of most species in this group, a major problem is determining the correct harvest date. Harvesting can be done in two-phase or single-phase. A two-phase harvest consists of mowing the plants and leaving them on the swath for about five days, followed by threshing with a combine harvester with a pick-up fitted. Alternatively, the mowed plants can be bundled into sheaves, set into loose mounds and threshed after a few days with a stationary thresher or combine harvester. Single-phase harvesting with a combine is simpler and cheaper, but often leads to higher losses and the seeds still need to be dried.

Roots and **rhizomes** are usually harvested during the dormant period, after the above-ground parts have died, i.e. in late autumn or early spring. After the spring resumption of vegetation, the content of active substances decreases significantly. The roots and rhizomes are dug up mechanically or by hand after the above-ground parts have been removed. The raw material is then shaken off the soil and cleaned of leaf and stem residues. In small plantations, the raw material is excavated with spades or a flat-toothed fork (so-called American). Shallow-rooted plants that are grown on large plantations, such as valerian, can be dug out with a plough or a harrow or with a potato elevator digger. If the plants are deep-rooted, the soil is first loosened between the rows and the roots undermined, and then the roots are extracted from the soil.

The quality of the raw material is also influenced by the weather and even the time of day when the raw materials are harvested. The content of biologically active substances varies over the course of the day, as sunlight has a major influence on their synthesis. The herb and other above-ground organs of the plants should be

harvested on sunny days in the afternoon and early afternoon, i.e. at the time of highest sunlight. It is advisable to harvest the essential oils between 10 a.m. and 3 p.m., as this is when the most essential oils are accumulated in the plants. As a general rule, herbaceous raw materials are harvested after the dew has dried in the morning or before it has fallen in the evening, during sunny weather and never on rainy days. In the case of plants grown for dry fruits and seeds, which are easily defoliated, it is advisable to mow or thresh them in the morning when the humidity is higher, thus reducing defoliation. Harvesting herbs that are wet after rain or covered with dew prolongs their drying, can cause the raw material to heat up, change colour, taste and smell, and promotes enzymatic decomposition of active compounds.

Exceptions to this rule are root and rhizome raw materials, which can also be dug on rainy days, but provided they are dried in heated drying rooms. After harvesting the raw herbal material, drying is a very important operation. Drying is a type of preservation of the herbal product, allowing the chemical components to be fixed in the plant. The method of drying has a very significant impact on the quality of the raw herbal product. The process aims to fix the raw material by evaporating water and inactivating enzymes.

Drying allows the raw material to be stored and available outside the growing season. In some raw materials, it is only under the influence of drying that changes occur which increase their value. An example is valerian root, which only acquires its proper aroma after drying. All raw materials intended for drying should be carefully inspected and foreign species removed during decomposition in the drying room, paying particular attention to poisonous plants. Also removed from the raw material are plants with disease symptoms, decayed plants, plants damaged by pests, plants with inappropriate colour, unusually withered or dead plants, as well as mechanical impurities.

The best quality raw material can be obtained by drying the herbs in the shade, in an airy place. Larger quantities of herbs are dried in special drying rooms with ventilation and heating. It is recommended that the temperature should not exceed 35°C during drying, as otherwise the volatile oils contained in the herbs easily escape. A big mistake is to dry the plants in the sun. This discolours them and breaks down many valuable bioactive substances. Herbs dry for 4-9 days at room temperature. Dried

herbs should not be kept too long in drying areas, as dust will settle on them. Well-dried raw material should be characterised by an intense colour, a perceptible pleasant aroma, and break easily and crumble in the fingers.

Herbs prepared in this way are best stored in clean paper bags, cloth pouches, in dark glass containers or in dry boxes. Storing herbs and spices in foil packaging is not recommended, as they quickly lose their aroma and are easily colonised by pathogenic fungi and moulds. The conditions for storing herbs themselves are also important. It is best to place them in a dry and reasonably cool place. Proximity to other aromatic products should be avoided. Herbs stored in this way retain their shelf life for up to 15 months, heavily crushed for up to 12 months. After this period, they darken and lose their culinary qualities.

The storage room for herbs must be washed, clean and disinfected, dry, cool, airy, with door window curtains so that there is no sunlight. Raw materials may not be stored directly on the floor or concrete, in the vicinity of animal housing and chemical stores. Bags are placed on openwork shelves at least 10 cm above the floor. Air humidity must be as low as possible, as humidity above 60-70% tends to reduce the content of active substances. A suitable storage temperature should be between 4 and 14°C.

BIBLIOGRAPHY

1. Ambroziak M, Stanowska M, Sikorska-Zimny K. 2020. Tymianek – roślina o wielu zastosowaniach. *Innowacje w Pielęgniarstwie i Naukach o Zdrowiu*. 1(4), 1-12.
2. Andrzejewska J., Pisulewska E. 2019. Uprawa roślin zielarskich. Wyd. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz, 9-21.
3. Betlej I., Andres B., Cebulak T., Kapusta I., Balawejder M., Jaworski S., Lange A., Kutwin M., Pisulewska E., Kidacka, A.; Krochmal-Marczak B., Borysiuk P. 2023. Antimicrobial Properties and Assessment of the Content of Bioactive Compounds *Lavandula angustifolia* Mill. Cultivated in Southern Poland. *Molecules*, 28, 6416.

4. Burlou-Nagy C., Bănică F., Jurca T., Vicaș L.G., Marian, E., Muresan, M.E., Bácskay, I., Kiss R., Fehér P., Pallag A. 2022. *Echinacea purpurea* (L.) Moench: Biological and Pharmacological Properties. A Review. *Plants*, 11, 1244.
5. Krochmal-Marczak B., Kiełtyka-Dadasiewicz A. 2018. Wpływ temperatury wody i czasu parzenia na właściwości antyoksydacyjne naparów z nagietka lekarskiego (*Calendula officinalis* L.), *Herbalism*, 1(4), 43-51
6. Newerli-Guz J. 2012. Przeciwutleniające właściwości majeranku ogrodowego *Origanum majorana* L. *Problemy Higieny i Epidemiologii*. 93(4), 834-837.
7. Niemiec W., Trzepieciński T. 2018. Drying of herbal plants as a method of management of wasteland. *Environmental Policy and Management*. 3(66), 106-116.
8. Nowak K, Jaworska M, Ogonowski J. 2013. Rozmaryn – roślina bogata w związki biologicznie czynne. *Chemik*, 67(2), 11-13.
9. Nurzyńska –Wierdak R. 2016. Potencjał fitoterapeutyczny wybranych gatunków z rodzaju Satureja (*Lamiaceae*), *Annales UMCS, VOL. XXVI sec. EEE Horticultura*, 4, 79-83.
10. Pawłowska K., Janda K, Jakubczyk K. 2020. Properties and use of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Pomeranian Journal Life Science*, 66(3), 76-82.
11. Pisulewska E. 2016. Tajemnice ziół. Zastosowanie w żywności, żywieniu, dietetyce i kosmetologii. *Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia*, Kraków, 16-65.
12. Smeriglio A., Ingegneri M., Germanò M.P., Miori L., Battistini G., Betuzzi F., Malaspina P., Trombetta D., Cornara L. 2024. Pharmacognostic Evaluation of *Monarda didyma* L. Growing in Trentino (Northern Italy) for Cosmeceutical Applications. *Plants*, 13, 112.
13. Stefaniak A., Grzeszczuk M. 2015. Charakterystyka wybranych gatunków roślin ozdobnych o kwiatach jadalnych. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura*, VOL. XXV (4), 63 -73.
14. Szopa A., Klimek-Szczykutowicz M., Jaferník K., Koc K., Ekiert H. 2020. Pot marigold (*Calendula officinalis* L.) – a position in classical phytotherapy and newly documented activities. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 19(3), 47-61.

15. Tai YL, Chiou SY, Chan KC, Sung JM, Lin SD. 2012. Caffeic acid derivatives, total phenols, antioxidant and antimutagenic activities of *Echinacea purpurea* flower extracts. LWT-Food Science Technology, 46, 169-76.
16. Zawiślak G., Nurzyńska-Wierdak R. 2017. Rozwój roślin oraz skład chemiczny olejku eterycznego krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium* L.) uprawianego w warunkach klimatu umiarkowanego. Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura, VOL. XXVII (1), 31-38.

Publikacja dofinansowana ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa II” nr projektu NdS-II/SP/0226/2023/01 kwota dofinansowania 446 362,06 zł całkowita wartość projektu 446 362,06 zł.



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego
