



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI



KIEROWNIK PROJEKTU:

- DR HAB. KATARZYNA BĄCZEK, PROF. SGGW

GŁÓWNI WYKONAWCY:

- PROF. DR HAB. ZENON WĘGLARZ
- DR OLGA KOSAKOWSKA
- DR INŻ. EWELINA PIÓRO-JABRUCKA

EKOLOGICZNY ZBIÓR DZIKO ROSNĄCYCH ROŚLIN

MATERIAŁY SZKOLENIOWE DLA ZBIERACZY
I INSPEKTORÓW ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO



KIEROWNIK PROJEKTU:
- DR HAB. KATARZYNA BĄCZEK, PROF. SGGW

GŁÓWNI WYKONAWCY:
- PROF. DR HAB. ZENON WĘGLARZ
- DR OLGA KOSAKOWSKA
- DR INŻ. EWELINA PIÓRO-JABRUCKA

EKOLOGICZNY ZBIÓR DZIKO ROSNĄCYCH ROŚLIN

MATERIAŁY SZKOLENIOWE DLA ZBIERACZY
I INSPEKTORÓW ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO



Badania zrealizowano w Instytucie Nauk Ogrodniczych SGGW w Warszawie, na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr.: HORre-msz-078-91/16(203), HOR.re.027.6.2017, HOR.re.027.7.2018, PJ.re.027.2.2019, JPR.re.027.5.2020, JPR.re.027.1.2021 w ramach zadania pt.: Warzywnictwo, w tym uprawa ziół, metodami ekologicznymi – badania w zakresie określenia źródeł oraz przyczyn niezamierzonego występowania w produktach ekologicznych środków niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Określenie dobrych praktyk, standardów postępowania, opracowanie przewodnika oraz wytycznych w zakresie przeciwdziałania takim przypadkom.

Wstęp

Surowce zielarskie pozyskiwane ze stanowisk naturalnych spotykane są w wielu produktach leczniczych, spożywczych, suplementach diety i kosmetykach. Rośnie także ich liczba w segmencie produktów ekologicznych, pochodzących głównie z roślin dzikorosnących. O popycie na nie w dużym stopniu decydują firmy zagraniczne. Zdarza się, niestety coraz częściej, że surowce te są notyfikowane na obecność substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Sytuacja taka generuje potrzebę szczególnych działań na wszystkich etapach, zarówno zbioru jak i przetwarzania tych surowców, monitorowania i aktywnego przeciwdziałania obecności w nich ww. szkodliwych substancji.

W przypadku roślin dziko rosnących ważne jest również ażeby, niezależnie od przeznaczenia, ich zbiór prowadzony był również zgodnie z ogólnymi zasadami ochrony środowiska, a przede wszystkim nie naruszał równowagi siedlisk naturalnych, na których rosną, czyli opierał się na przesłankach wynikających z przeprowadzonych badań terenowych dotyczących wszystkich aspektów zbioru tych roślin, a także odpowiedniej wiedzy zbieraczy i kupujących od nich surowce firm zielarskich.

Badania w ramach niniejszego projektu realizowane są w naszej jednostce od 2016r. Ich nadrzędnym celem jest opracowanie zasad dobrej praktyki ekologicznego zbioru dziko rosnących roślin leczniczych i pozbiórczego postępowania z surowcami pochodzącymi z tych roślin, zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007.



Metody ekologicznego zbioru wybranych dziko rosnących roślin leczniczych występujących na stanowiskach naturalnych z uwzględnieniem ich wydajności surowcowej, szacowania wielkości zbioru oraz postępowania pozbiorczonego z ekologicznymi surowcami.

W poniższych tabelach zestawiono najważniejsze informacje dotyczące ekologicznego zbioru wybranych dziko rosnących roślin leczniczych. Uwzględnione zostały ich cechy pozwalające na prawidłową identyfikację gatunków, typy stanowisk na których występują, a także właściwe terminy, sposoby zbioru oraz obróbki pozbiorczonej surowców. Określono także wydajność surowcową tych roślin na stanowiskach naturalnych, która pozwala oszacować poziom zbioru 'bezpieczny' dla utrzymania siedliska i stanowi istotny parametr zarówno dla firm skupowych jak i kontrolujących je jednostek certyfikujących.

Przedstawione dane przygotowano w oparciu o wyniki badań, którymi objęto głównie byliny (w 2020 r.), a także krzewy i drzewa (w 2021 r.), które wyróżniają się wśród innych roślin zielarskich występujących na stanowiskach naturalnych. Pochodzące z nich surowce, bardzo zróżnicowane pod względem formy, pozyskiwane są w okresie całego roku. Różnią się także od pozostałych sposobami zbioru i wstępnej obróbki. Częściej występują na stanowiskach synantropijnych, w tym ruderalnych, co wskazuje na konieczność zwrócenia uwagi na administracyjne i społeczne uwarunkowania zbioru surowców (np. zezwolenia), a także wiąże się z większym prawdopodobieństwem wystąpienia w tych surowcach substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym.



Śliwa tarnina (*Prunus spinosa* L.)

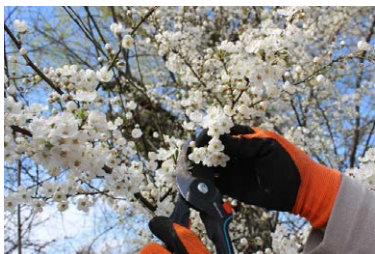
Nazwy lokalne:	Ciernik, ciernie, tarka, tarni, tarnina
Rodzina:	Różowate (<i>Rosaceae</i>)
Opis rośliny:	Krzew tworzący gęste zarośla, silnie rozgałęziony, ciernisty, dorastający do ok. 3 m, z licznymi odrostami. Pędy ciemnobrunatne, niekiedy czerwonawe. Liście ogonkowe, eliptyczno-jajowate, ostro zakończzone, o piłkowanym brzegu. Kwitnie bardzo obficie przed rozwojem liści, w marcu-kwietniu. Kwiaty promieniste, pachnące, o śnieżno-białych płatkach i żółtych pręcikach. Owocem jest ciemnoniebieski, kulisty pestkowiec pokryty nalotem woskowym.
Występowanie (typy stanowisk):	Występuje na brzegach lasów, w zaroślach, przy rowach, na miedzach, słonecznych zboczach. Preferuje stanowiska nasłonecznione oraz podłoże zasobne w wapń. Tworzy krzewiaste zbiorowiska otulinowe oraz zakrzewienia śródpolne.
Surowiec:	Kwiat tarniny (<i>Flos Pruni spinosae</i>), owoc tarniny (<i>Fructus Pruni spinosae</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Zarówno kwiaty jak i owoce tarniny są bogatym źródłem związków fenolowych. Kwiaty zawierają głównie flawonoidy (m.in. kwercytenę, kemferol, ramnozyl kemferolu), a także leukoantocyjanidyny, garbniki i pektyny. Owoce są bogate w garbniki, flawonoidy, antocyjany, oraz kwasy organiczne i witaminę C.
Zbiór:	Kwiaty zbiera się w początkowym okresie kwitnienia (przełom marca i kwietnia), w bezdeszczowe dni, po obeschnięciu rosy. W celu pozyskania większej ilości surowca ścina się sekatorem ukwiecone gałązki, z których po wysuszeniu otrzepuje się kwiaty. Można także osmykiwać kwiaty z gałązek ręcznie (grube rękawice ze względu na liczne kolce na pędach). Dobrej jakości surowiec powinien składać się z pąków kwiatowych i kwiatów o kremowo-białej barwie, bez domieszek. Owoce pozyskuje się w fazie pełnej dojrzałości (wrzesień/październik), przed przymrozkami. Zbiera się je strząsając na płachty rozłożone wokół krzewów lub ręcznie bezpośrednio z pędów. Owoce należy jak najszybciej wysuszyć w temperaturze ok 60°C; dobrze wysuszone owoce powinny być niemal czarne.



Wydajność:	kwiaty – 0,1-0,2 kg suchego surowca z objętości 1m ³ korony krzewu; owoce – 0,4-0,8 kg suchego surowca z objętości 1m ³ korony krzewu
Zagrożenia:	Roślina powszechnie występująca, niezagrażona wyginięciem. Uwagi dotyczące miejsca zbioru: surowce należy zbierać ze stanowisk oddalonych od zabudowań gospodarczych oraz upraw konwencjonalnych.



Śliwa tarnina na stanowiskach naturalnych



Bez czarny (*Sambucus nigra* L.)

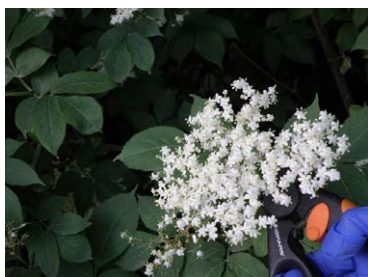
Nazwy lokalne:	Dziki bez czarny, bzowe jagody, bzowe kwiecie, bez lekarski, bez dziki, bzina, bżowina, hyczka, kalinka
Rodzina:	Przewiertniowate (<i>Caprifoliaceae</i>)
Opis rośliny:	Krzew lub małe drzewo dorastające do ok. 6 m wysokości. Kora pędów jest szara, charakterystycznie popękana, rdzeń biały, gąbczasty. Złożone, nieparzystopierzaste liście, o długości 10–30 cm, zbudowane są z 5–7 eliptycznych, piłkowanych listków. Kwiaty promieniste, białe lub kremowe, o intensywnym zapachu, zebrane w wielokwiatowe, parasolowate baldachy pozorne. Bez czarny kwitnie od maja do lipca, owocem jest kulisty, czarno-fioletowy pestkowiec dojrzewający we wrześniu.
Występowanie (typy stanowisk):	Rośnie pospolicie tworząc zarośla na brzegach żyznych lasów liściastych, nad brzegami wód, na rumowiskach i przydrożach. Preferuje stanowiska wilgotne i żyzne. Bywa sadzony przy domach i w parkach. Gatunek wprowadzany do uprawy z przeznaczeniem na owoc.
Surowiec:	Kwiaty (<i>Sambuci flos</i>), owoce (<i>Sambuci fructus</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Kwiaty są bogate we flawonoidy (m.in. rutyna, hiperozyd, astragalina, kwercetyna i kemferol), zawierają także kwasy fenolowe (kawowy, ferulowy, chlorogenowy), garbniki, sterole, śluzu, oraz niewielką ilość olejku eterycznego. Owoce zawierają flawonoidy (pochodne rutyny, izokwercetyny, hiperozydu), antocyjany (pochodne cyjanidyny), ok. 3% garbników, a także kwasy organiczne, witaminę C, witaminy z grupy B oraz kwas foliowy.



<p>Zbiór:</p>	<p>Kwiaty bzu czarnego zbiera się na początku kwitnienia (maj/czerwiec), ścinając sekatorem lub nożem całe baldachy. Nie należy zbierać kwiatów przekwitniętych. Zebrany surowiec należy jak najszybciej wysuszyć, a następnie oczyścić z domieszek (otrzeć na sitach oddzielając szypułki od kwiatów). Dobrej jakości surowiec powinien mieć barwę żółtawo-białą i przyjemny miodowy zapach.</p> <p>Owoce zbiera się w sierpniu i wrześniu, w fazie pełnej dojrzałości, ścinając nożem lub sekatorem całe owocostany, po czym należy je niezwłocznie oczyścić i wysuszyć w temp. 50-60°C. Po suszeniu, podobnie jak kwiaty, owoce oddziela się od szypułek. Uwaga: surowiec trudny w suszeniu – zawiera dużo soku (podczas suszenia wymaga przewracania, w niższych temperaturach może pleśnieć). Nie należy zbierać surowca nie-dojrzałego.</p>
<p>Wydajność</p>	<p>kwiaty otarte – 0,2-0,3 kg suchego surowca z objętości 1m³ korony krzewu; owoce otarte – 0,5-1,2 kg suchego surowca z objętości 1m³ korony krzewu</p>
<p>Zagrożenia:</p>	<p>Roślina powszechnie występująca, niezagrożona. <u>Uwagi dotyczące miejsca zbioru:</u> patrz tarnina</p> <p><u>Możliwość zafałszowań:</u> Dziki bez czarny może być mylony przez niedoświadczonych zbieraczy z bzem hebdem (<i>Sambucus ebulus</i> L.), który dość obficie występuje zwłaszcza na południu Polski. Jest to roślina trująca, której owoce po wysuszeniu wyglądem praktycznie nie różnią się od wysuszonych owoców bzu czarnego. Wprowadzenie owoców tego gatunku do obrotu jest niebezpieczne, gdyż zawierają one toksyczne związki powodujące bóle i zawroty głowy, wymioty, biegunkę, czasem nawet utratę świadomości.</p>



Bez czarny na stanowiskach naturalnych



Bez hebd na stanowiskach naturalnych

Uwaga – roślina trująca mylona z bzem czarnym!



Bez hebd



Bez czarny



Owoce bzu hebdu - świeże



Owoce bzu czarnego - świeże



Owoce bzu hebdu po wysuszeniu



Owoce bzu czarnego po wysuszeniu

Brzoza brodawkowata (*Betula pendula* L.)

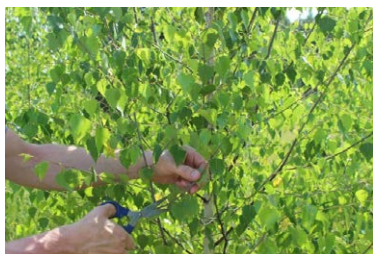
Nazwy lokalne:	Brzoza biała, brzezina
Rodzina:	Brzozowate (<i>Betulaceae</i>)
Opis rośliny:	Liściaste drzewo dorastające do ok. 20 m, o luźnej koronie, ze zwisającymi z konarów długimi, cienkimi gałązkami. Kora biała, błyszcząca, łuszcząca się okrężnie. Liście brzozy są ogonkowe, o kształcie jajowato-romboidalnym, podwójnie ząbkowane, nagie, ostro zakończone, od spodu jaśniejsze. Kwiaty rozdzielno płciowe, zebrane w tzw. kotki. Kwitnie na przełomie kwietnia i maja.
Występowanie (typy stanowisk):	Występuje powszechnie w widnych lasach liściastych i iglastych, na nieużytkach, ugorach i przydrożach. Preferuje gleby gliniasto-piaszczyste, umiarkowanie wilgotne. Roślina pionierska.
Surowiec:	Liście (<i>Folium Betulae</i>), pączki (<i>Gemmae Betulae</i>), świeży sok (<i>Succus Betulae recens</i>), kora (<i>Cortex Betulae</i>), dziegieć (<i>Pix Betulina</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Liście brzozy zawierają glikozydy flawonolowe (ok. 2,5%), przy czym w największej ilości występuje hiperozyd (do 1,5%), a także kwercetyna, luteolina, mirycetyna i 3-D digalaktozyd mirycetyny. Surowiec ten bogaty jest także w garbniki (ok. 9% garbników katechinowych), saponiny, związki triterpenowe oraz poliprenolowe (betulaprenol i butaprenol), zawiera także niewielką ilość olejku eterycznego (0,05-0,1%).



Zbiór (liście):	Podstawowym surowcem zielarskim są liście, które zbiera się w maju i czerwcu, kiedy są dobrze rozwinięte i pokryte warstwą wosku, nie uszkodzone przez szkodniki i nie porażone przez choroby. Surowiec pozyskuje się zarówno z dojrzałych drzew, jak i młodych, kilkuletnich drzewek. Zebrane liście układa się w koszach lub papierowych torbach bez ugniatania, po czym rozkłada w cienkiej warstwie. Surowiec jest trudny w suszeniu – podczas tego procesu liście powinny być dość często mieszane, co zapobiega ich zlepianiu. Dobrej jakości surowiec powinien mieć oliwkową barwę i swoisty zapach.
Wydajność:	Liście – 0,1-0,2 kg suchego surowca z 1 m ³ objętości korony (przy zbiorze liści z młodych drzewek – samosiewów)
Zagrożenia:	Roślina powszechnie występująca, niezagrożona. <u>Uwagi dotyczące miejsca zbioru:</u> patrz tarnina; dobrym źródłem surowca są samosiewy występujące na nieużytkach i gruntach wyłączonych z uprawy



Brzoza brodawkowata na stanowiskach naturalnych



Lipa drobnolistna i szerokolistna (*Tilia cordata* Mill.; *T. platyphyllos* Scop.)

Nazwy lokalne:	Łypa, łypina
Rodzina:	Lipowate (<i>Tiliaceae</i>)
Opis rośliny:	Lipa drobnolistna to długowieczne drzewo liściaste osiągające wysokość ok. 25-35 m. Ma gęstą koronę oraz szeroki, prosty pień o ciemnoszarej korze z licznymi spękaniami. Konary znajdujące się w dolnej warstwie korony rozchodzą się promieniście, skierowane w górę. Długoogonkowe liście lipy drobnolistnej mają długość 4-7 cm. Na dolnej stronie blaszki liściowej w kątach nerwów znajdują się rudawe kępkki włosków. Kwiaty są promieniste, żółto-białe, intensywnie pachnące, zebrane po 3-6 w wieloramienną wierzchołkę. Lipa kwitnie w licu, owocem jest gładki, skórzasty orzeszek o cienkiej łupinie.
Występowanie (typy stanowisk):	Występuje pospolicie w zespołach leśnych (głównie w lasach gradowych) i parkowych, często sadzona w pobliżu domów i kościołów.
Surowiec:	Kwiatostan wraz z podsadką (<i>Inflorescentia Tiliae</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Kwiatostany lipy są bogate we flawonoidy (głównie pochodne glikozydowe kwercetyny i kemferolu), kwasy fenolowe (m.in. kwas chlorogenowy) oraz śluzu (m.in. arabinoza, galaktoza, ramnoza). Zawierają także niewielką ilość olejku eterycznego, kwasy organiczne, sterole, trójterpeny, garbniki i sole mineralne.
Zbiór:	Zbiór rozpoczyna się, gdy większość kwiatów w kwiatostanie jest rozwinięta. Do zbioru wykorzystuje się sekatory na wysięgniku. Nie należy zbierać kwiatów przekwitniętych. Ścina się młode gałązki z zewnętrznej części korony drzewa, po czym obrywa się kwiatostany wraz podsadką. Zebrany surowiec suszy się w cienkiej warstwie, w cieniu i przewiewie lub w suszarni w temp. nie przekraczającej 35°C. Surowiec dobrej jakości powinien mieć przyjemny, miodowy zapach.



Wydajność:	kwiaty - 0,05-0,2 kg suchego surowca z 1 m ³ zewnętrznej części korony drzewa
Zagrożenia:	Roślina powszechnie występująca, niezagrożona. <u>Uwagi dotyczące miejsca zbioru:</u> surowiec można pozyskiwać z drzew dziko rosnących lub z nasadzeń oddalonych od źródeł zanieczyszczeń



Lipa drobnolistna na stanowiskach naturalnych



Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.)

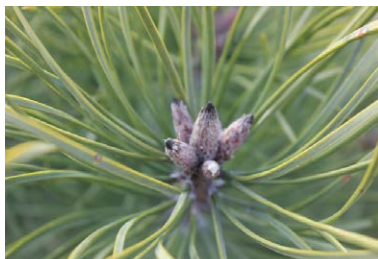
Nazwy lokalne:	Choina, chojak, chojar, choja, kozienica, chłd, bo-rzyszka, sosna
Rodzina:	Sosnowate (<i>Pinaceae</i>)
Opis rośliny:	Zimozielone drzewo iglaste, dorastające do 40 m, o żółtawo-ceglasto czerwonej, łuszczącej się korze. Igły są u niej sztywne, sinozielone o długości 4-5 cm. Roślina rozdzielnoptciowa, kwitnie w maju.
Występowanie (typy stanowisk):	Jest gatunkiem głównym na wszystkich siedliskach borowych, występuje także jako gatunek współpanujący z dębem i bukiem w lesie mieszanym świeżym. Samosiewy sosny spotkać można w wielu typach zbiorowisk roślinnych, głównie na stanowiskach suchych i piaszczystych, na nieużytkach, zaroślach, przydrożach i okrajkach leśnych.
Surowiec:	<u>Pączki pędowe</u> (<i>Gemmae Pini</i>), <u>młode pędy</u> (<i>Turiones Pini</i>), <u>kora</u> (<i>Cortex Pini</i>), <u>terpentyna</u> (<i>Oleum Terebinthinae</i>), <u>dziegieć</u> (<i>Pix liguida Pini</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	W pączkach sosny występuje olejek eteryczny (do ok. 1,5%, związki dominujące w olejku to β -pinen i karen), diterpenowe kwasy żywiczne, flawonoidy, gorycze, pochodne kwasu juniperowego i sabinowego, witamina C.
Zbiór:	Pączki sosny zbiera się wczesną wiosną (w marcu). Surowiec ten najlepiej pozyskiwać z kilkunastoletnich drzewek (samosiewów) rosnących poza obszarem lasu. Nie należy zbierać pączków z pędów wierzchołkowych. Dobrym źródłem tego surowca są także ścięte gałęzie sosnowe pozostałe po leśnych zabiegach pielęgnacyjnych (przecince).
Wydajność:	Pączki – ok. 0,05 kg suchego surowca z jednego samosiewu o wysokości ok. 3 m; ok. 0,5 kg suchego surowca z 1 m ³ objętości gałęzi usuniętych z drzew podczas wyrębu/przecinki



Zagrożenia:	Roślina powszechnie występująca, niezagrożona <u>Uwagi dotyczące miejsca zbioru:</u> na terenach leśnych surowiec można pozyskiwać wyłącznie za zgodą nadleśnictwa. Surowiec z tych obszarów pozyskuje się najczęściej z gałęzi usuniętych z drzew przy zabiegach pielęgnacyjnych lub wyrębie drzew.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Sosna zwyczajna na stanowiskach naturalnych



Jałowiec pospolity (*Juniperus communis* L.)

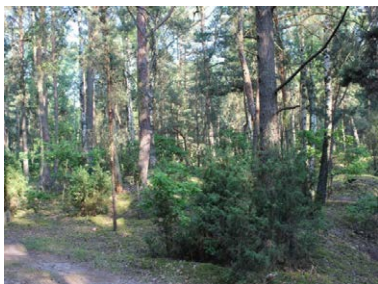
Nazwy lokalne:	Kadyk, kadykowe jagody, brzewik, jałowc, cedr, cupok, jodłowiec
Rodzina:	Cypryswate (<i>Cupressaceae</i>)
Opis rośliny:	Dwupienny, zimozielony krzew dorastający do ok. 3 m, o zmiennym pokroju. Pędy trójgraniaste, kora szarobrunatna, łuszcząca się. Igły o długości do 15 mm (po 3 w okółku), równowąsko-lancetowate, silnie kłujące. Kwiaty męskie zebrane są w krótkie kotki, z kwiatów żeńskich powstaje brunatna szyszkojagoda. Jałowiec kwitnie w maju i czerwcu.
Występowanie (typy stanowisk):	Gatunek ten stanowi domieszkę w zbiorowiskach leśnych, występuje jako roślina podszytowa na ubogich stanowiskach borów sosnowych, a także w lasach mieszanych, i rzadziej w liściastych. Rośnie także na odlesionych nieużytkach, na stanowiskach suchych, nasłonecznionych, na glebach piaszczystych, ubogich w azot.
Surowiec:	Owoc (szyszkojagoda) (<i>Fructus Juniperi</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Szyszkojagody zawierają od 0,2 do 2% olejku eterycznego, w którym dominują α -pinen, sabinen i β -myrcen. Surowiec ten bogaty jest także w związki fenolowe (flawonoidy i garbniki), gorycze, woski, żywice, witaminę C oraz sole mineralne.
Zbiór:	Szyszkojagody zbiera się w drugim roku ich rozwoju, gdy są w pełni dojrzałe (październik/listopad), strząsając je na płachty rozłożone wokół krzewów jałowca. Zebrany surowiec należy oczyścić, a następnie wysuszyć w temperaturze nieprzekraczającej 40°C.
Wydajność:	Owoc – około 150 g suchego surowca z jednego dobrze owocującego krzewu (o wysokości 1,5-2m)



Zagrożenia:	<p>Gatunek ustępujący na obszarze Polski. Zanika ze względu na:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ usuwanie krzewów jałowca;✓ wypasanie zwierząt w pobliżu zarośli jałowcowych (uszkodzenia krzewów);✓ nieumiejętny zbiór owoców (obijanie pędów w celu otrząsania owoców);✓ zabiegi pielęgnacyjne w lasach. <p>Należy chronić zwłaszcza stanowiska bogate w starsze osobniki jałowca.</p>
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Jałowiec pospolity na stanowiskach naturalnych



Serdecznik pospolity (*Leonurus cardiaca* L.)

Nazwy lokalne:	Gęsia stopa, lwi ogon, lwie serce
Rodzina:	Jasnotowate (<i>Lamiaceae</i>)
Opis rośliny:	Bylina dorastająca do ok. 1,5 m, o gałęzistej, silnie ulistnionej łodydze. Cała roślina owłosiona, o srebrzysto-szarym zabarwieniu. Liście wcinanoząbkowane, z wierzchu ciemnozielone, od spodu jaśniejsze. Kwiaty drobne, różowawe, zebrane w nibyokółki w kątach liści. Ząbki kielicha trójkątne. Kwitnie od czerwca do września.
Występowanie (typy stanowisk):	Stanowiska nasłonecznione typu przydroża, rumowiska; rośnie na żyznych, bogatych w próchnicę glebach, zazwyczaj w niewielkich skupiskach.
Surowiec:	Ziele (<i>Herba Leonuri</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Irydoidy (ajugozyd, ajugol, reptozyd, galirydozyd), flawonoidy (pochodne kwercetyny, werbaskozyd kemferolu i apigeniny), diterpeny (m.in. leokardyna), triterpeny (kwas ursolowy i oleanolowy), sterole.
Zbiór:	Ziele serdecznika (górne części pędów oraz liście odziomkowe) zbiera się w czasie kwitnienia roślin. Ścina się pędy zdrowe, silnie ulistnione, nie zdrewniałe, w połowie długości łodygi. Surowiec powinien być pozyskiwany jedynie z populacji o dużej liczebności osobników. Nieodzwonne jest pozostawienie min. 20-30% roślin na stanowisku w stanie nienaruszonym. Nie należy zbierać surowca z miejsc, gdzie występuje jedynie kilka - kilkanaście osobników. Jest to także nieoptyczne. Zbiór prowadzi się z dala od dróg szybkiego ruchu, zabudowań gospodarczych, obiektów przemysłowych i upraw konwencjonalnych, a zwłaszcza sadowniczych. Możliwy zbiór odrostu.
Wydajność stanowisk:	0,3 – 1,5 kg s.m./10m ² (przy ilościowości serdecznika na stanowisku: 3-4 wg skali Braun-Blanqueta)



Zagrożenia:	<ul style="list-style-type: none">✓ nieprawidłowy zbiór surowca - zbiór wszystkich roślin z populacji, wyrywanie roślin z korzeniami, zbyt niskie cięcie ziela✓ koszenie poboczy dróg✓ degradacja stanowisk naturalnych
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Serdecznik pospolity na stanowiskach naturalnych



Przywrotnik pasterski (*Alchemilla monticola* Opiz.)

Nazwy lokalne:	Fartuszki, gęsie łapki, lwia łapa, nawrocznik, gwiazdka
Rodzina:	Różowate (<i>Rosaceae</i>)
Opis rośliny:	Bylina dorastająca do ok. 40 cm wysokości. Łodyga zielona, czasem sinawo- lub żółtawo nabiegła, w górnej części owłosiona i rozgałęziona. Liście w rozecie, w zarysie okrągławe, kłapy wcięte, półokrągłe, o brzegu ostro ząbkowanym. Liście odziomkowe osadzone na długich ogonkach, a liście łodygowe siedzące. Kwiaty zielone lub żółtozielone, drobne, zebrane w szczytowe wiechy. Kwitnie od maja do czerwca, owocem jest stożkowaty orzeszek.
Występowanie (typy stanowisk):	Stanowiska żyzne i średnio wilgotne, np. łąki, pastwiska, brzegi lasów, zarośla, rowy. Rośnie w rozproszeniu, czasem w mniejszych lub większych skupiskach.
Surowiec:	Ziele (<i>Herba Alchemillae</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Ok. 8% garbników, kwasy fenolowe (m.in. kwas elagowy), gorycze oraz śluzy.
Zbiór:	Ziele przywrotnika zbiera się z młodych roślin, na początku ich kwitnienia. Ścina się liście odziomkowe oraz ulistnione i ukwiecone pędy. Po wysuszeniu surowiec powinien zachować naturalną barwę. Ziela nie należy zbierać więcej niż 1-krotnie w ciągu sezonu wegetacyjnego. Na stanowiskach naturalnych przywrotnik stosunkowo słabo odrasta (prawdopodobnie w związku z dużą konkurencją o światło, wodę i składniki pokarmowe z towarzyszącymi mu gatunkami), stąd ponowny zbiór może prowadzić do zamierania roślin. Ziela nie należy również ścinać zbyt późno jesienią, gdyż może to prowadzić do wymarzenia roślin w okresie zimy. Ręcznie należy zbierać rośliny jedynie w taki sposób, żeby ich nie wyrwać z korzeniami.
Wydajność stanowisk:	0,15-0,80 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości przywrotnika na stanowisku: 2-3 wg skali Braun-Blanqueta)



Zagrożenia:	<ul style="list-style-type: none">✓ nadmierny zbiór surowca (ścinanie wszystkich roślin z populacji i/lub zbiór odrostu – na stanowiskach naturalnych gatunek zazwyczaj słabo odrasta)✓ nieprawidłowe (zbyt niskie) cięcie ziela✓ koszenie łąk
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Przywrotnik pasterski na stanowiskach naturalnych



Podbiał pospolity (*Tussilago farfara* L.)

Nazwy lokalne:	Boże liczko, ośła stopa, podbiał zwyczajny
Rodzina:	Astrowate (<i>Asteraceae</i>)
Opis rośliny:	Wczesną wiosną (w kwietniu) pojawiają się żłocisto-żółte kwiaty zebrane w pojedyncze koszyczki na wierzchołkach łodyg pokrytych łuskami. Po kwitnieniu podbiał wytwarza długoogonkowe liście, okrągławo-sercowate, z wierzchu zielone, od dołu białawe, pokryte gęstym kutnerem.
Występowanie (typy stanowisk):	Tereny trwale lub okresowo wilgotne, gliniaste. Łąki, przydroża, pola uprawne (rośnie jako chwast), żwirowiska nadrzeczne, często stanowiska ruderalne. Rośnie w skupiskach, niekiedy łąnowo.
Surowiec:	Kwiat (<i>Flos Farfarae</i>), liść (<i>Folium Farfarae</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Kwiaty zawierają śluzy, flawonoidy (m.in. rutynę, hipe-rozyd, awikularynę), fenolokwasy i triterpeny. Liście są bogate w śluzy (do ok. 8%), flawonoidy, garbniki i sole cynku. Oba surowce zawierają alkaloidy pirolizydynowe (substancje toksyczne; patrz tablica dla żywokostu lekarskiego – uwagi).



<p>Zbiór:</p>	<p>Kwiaty podbiału (koszyczki kwiatowe bez łodyżek) zbiera się na początku kwitnienia roślin. W przypadku gatunków dziko rosnących, do których podbiał należy, proces kwitnienia jest zazwyczaj rozciągnięty w czasie, gdyż zakwitają one nierównomiernie, a po ścięciu bardzo często ukazują się u nich nowe kwiaty, co pozwala na ponowny zbiór i uzyskanie większej masy surowca. U niektórych gatunków, zwłaszcza u roślin z rodziny astrowatych (<i>Asteraceae</i>), do których należy podbiał, przesunięcie terminu zbioru kwiatów do pełni kwitnienia sprawia, iż kwiaty podczas suszenia rozpadają się i w finalnym surowcu powstaje znaczna ilość niepożądanego rozkruszu.</p> <p>Zatem nie należy pozyskiwać koszyczków o kwiatach mocno rozwiniętych lub przekwitłych.</p> <p>Liście podbiału (bez ogonków liściowych) zbiera się w maju i czerwcu, kiedy są jeszcze młode i zdrowe, w pełni wyrosnięte (możliwy zbiór odrostu). Uwaga: surowiec ten trudno się suszy (zawiera dużo wody). W warunkach naturalnych należy go suszyć w cienkiej warstwie, często przekładać aby nie doszło do pleśnienia. Wysuszone liście powinny być bez plam, nie pokruszone, o naturalnej barwie.</p>
<p>Wydajność stanowisk:</p>	<p>0,4 – 1,2 kg s.m. liści/10 m² (przy ilościowości podbiału na stanowisku: 2-4 wg skali Braun-Blanqueta)</p>
<p>Zagrożenia:</p>	<p>Uwaga: gatunek ten może występować jako chwast upraw rolniczych i ogrodniczych. W takich przypadkach zbiór może być przeprowadzony <u>tylko z upraw ekologicznych!</u></p> <p>Inne zagrożenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ nadmierny zbiór surowca ✓ wrywanie roślin wraz z korzeniami ✓ degradacja stanowisk naturalnych



Podbiał pospolity na stanowiskach naturalnych



Kuklik pospolity (*Geum urbanum* L.)

Nazwy lokalne:	Kuklik goździk, ziele goździkowe, benedykt
Rodzina:	Różowate (<i>Rosaceae</i>)
Opis rośliny:	Bylina o prostej, sztywnej, rozgałęzionej łodydze dorastającej do ok. 70 cm. Liście odziomkowe i dolne łodygowe są krótkoogonkowe, górne siedzące, ułożone naprzemianlegle, o dużych zielonych przylistkach. Rozpięzchły dwu- lub wielokwiatowy kwiatostan, kwiaty drobne, jasnożółte, pięciokrotne. Kuklik kwitnie od czerwca do września, owocem są haczykowato owłosione niełupki. Organy podziemne (krótkie, walcowate kłącze z korzeniami) wydzielają goździkowy zapach. Cała roślina miętko owłosiona.
Występowanie (typy stanowisk):	Wilgotne i cieniste zarośla, okrajki lasów liściastych i mieszanych, stanowiska ruderalne: przydroża, przychacia. Rośnie w rozproszeniu lub w niewielkich skupiskach.
Surowiec:	Kłącze i korzeń kuklika (<i>Rhizoma et radix Gei urbai</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Garbniki (do ok. 30%), olejek eteryczny (z eugenolem jako dominantem), seskwiterpeny (benedyktyna, knicyna), flawonoidy, kwasy organiczne.
Zbiór:	Surowiec pozyskuje się jesienią lub wiosną, tj. w okresie spoczynku roślin. Obecnie wykopuje się je nawet podczas bezśnieżnych, ciepłych okresów – zimą. Zrównoważony, ekologiczny zbiór tego typu surowców powinien być prowadzony niezwykle starannie. Nie należy wykopywać wszystkich roślin. Zbiór organów podziemnych wymaga nie tylko wydobycia korzeni z ziemi, często z gęstej, trudnej do przekopania darni na łąkach czy polanach leśnych, ale także umycia pod bieżącą wodą i pocięcia przed wysuszeniem.
Wydajność stanowisk:	0,1 – 0,5 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości kuklika na stanowisku: 2-3 wg skali Braun-Blanqueta)
Zagrożenia:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ nadmierny zbiór surowca; wykopywanie wszystkich roślin z populacji ✓ degradacja stanowisk naturalnych



Kuklik pospolity na stanowiskach naturalnych



Karbieniec pospolity (*Lycopus europaeus* L.)

Rodzina:	Jasnotowate (<i>Lamiaceae</i>)
Opis rośliny:	Bylina o prostej, wzniesionej, rozgałęzionej łodydze dorastającej do 80 cm. Liście szerokolancetowate lub eliptyczne, u nasady pierzastoklapowane, ok. 4 cm szerokości i 10 cm długości, na brzegu piłkowane lub głęboko ząbkowane. Ułożone na łodydze nakrzyżle-gle. Kwiaty zebrane w gęstych nibykółkach w kątach górnych liści. Korona kwiatowa biała, czerwono nakrapiana. Kwitnie od lipca do września. Owocem jest niełupka.
Występowanie (typy stanowisk):	Rośnie w miejscach podmokłych i żyznych, w olszynach, w szuwarach, na brzegach wód stojących i płynących, często błotnistych. Tworzy niewielkie skupiska.
Surowiec:	Ziele karbieńca (<i>Herba Lycopi europaei</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Glikozydy (m.in. lykopina), garbniki, kwasy fenolowe (m.in. kwas galusowy, kawowy, rozmarynowy), flawonoidy (pochodne apigeniny i luteoliny), śladowe ilości olejku eterycznego.
Zbiór:	Ziele karbieńca pozyskuje się w początkowym okresie kwitnienia roślin. Ścina się szczyty pędów, niezdrewniałe, ulistnione i ukwiecone. Nie należy zbierać dolnych części pędów. Zbieracze najczęściej pozyskują ziele przy użyciu sierpów lub noży. Ręcznie należy zbierać rośliny jedynie w taki sposób, żeby ich nie wyrwać z korzeniami. Suszenie w warunkach naturalnych lub nieprzekraczających 40°C. Surowiec po wysuszeniu powinien zachować naturalną barwę.
Wydajność stanowisk:	0,1 – 0,4 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości karbieńca na stanowisku: 2-3 wg skali Braun-Blanqueta)
Zagrożenia:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ nadmierny zbiór surowca ✓ wyrwanie roślin z korzeniami ✓ zbyt niskie cięcie ziela ✓ degradacja stanowisk naturalnych, związana z osuszaniem terenów wilgotnych i podmokłych



Karbieńiec pospolity na stanowiskach naturalnych



Malina właściwa (*Rubus idaeus* L.)

Nazwy lokalne:	Maliniak, malena, malyna, małyina
Rodzina:	Różowate (<i>Rosaceae</i>)
Opis rośliny:	Krzew dorastający do ok. 2 m, o obłych pędach, prostych lub łukowato wygiętych. Pędy opatrzone kolcami w dolnej części lub na całej długości. Liście dłoniasto złożone, 3-7 listkowe, o brzegu ostro-piłkowanym, zielone z wierzchu, od spodu białofilcowate. Kwiaty białe, zebrane w grona lub baldachogrona. Malina kwitnie w maju i czerwcu. Owocem jest smaczny, czerwony wielopestkowiec.
Występowanie (typy stanowisk):	Lasy mieszane i liściaste, okrajki leśne, zręby leśne, polany, zarośla
Surowiec:	Liście maliny (<i>Folium Rubi idaei</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Garbniki, flawonoidy (m.in. pochodne kwercetyny), fenolokwasy (m.in. kwas <i>p</i> -kumarowy i ferulowy), kwasy organiczne (m.in. kwas cytrynowy), sterole
Zbiór:	Liście maliny zbiera się wiosną i latem, powinny być one młode, zdrowe, nieprzebarwione. Wysuszony surowiec powinien zachować naturalną barwę - na górnej stronie liści zieloną, od spodu białawą; nie powinien zawierać zbyt dużej domieszki pędów. Zbiór prowadzi się na dwa sposoby tj. ściągając liście z rosnących pędów w miejscu zbioru lub wycinając pędy, które następnie osmykuje się z liści; w ten sposób możliwe jest pozyskanie również todyg wykorzystywanych w niektórych częściach Polski jako surowiec do sporządzania aromatycznych herbat ziołowych.
Wydajność stanowisk:	0,4 – 0,8 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości na stanowisku: 3-4 wg skali Braun-Blanqueta)



Zagrożenia:	<p>Uwaga: możliwość wystąpienia pozostałości pestycydów związana z tym, że surowiec (liść) pozyskiwany jest także z upraw ukierunkowanych na produkcję owoców. W takich przypadkach zbiór może być prowadzony wyłącznie z upraw ekologicznych.</p> <p>✓ na stanowiskach naturalnych roślina występująca powszechnie, niezagrożona</p>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Malina właściwa na stanowiskach naturalnych



Wrzos zwyczajny (*Calluna vulgaris* L.)

Nazwy lokalne:	Wrzos pospolity, wrzos erika
Rodzina:	Wrzosowate (<i>Ericaceae</i>)
Opis rośliny:	Zimozielona krzewinka, często o pokładających się pędach (w dolnej części łatwo korzeniących się), rozrastająca się na znacznych powierzchniach tworząc wyraźne skupiska – tzw. wrzosowiska. Pędy od 20 nawet do 100 cm wysokości pokryte są łuskowato-igiełkowatymi liśćmi. Na szczycie pędu osadzone są fioletowo-różowe kwiaty (kwiatostan typu grono).
Występowanie (typy stanowisk):	Występuje w borach sosnowych i mieszanych oraz w świetlistych dąbrowach. Wymaga stanowisk słonecznych, rośnie głównie na porębach, w silnie przświetlonych lasach, na glebach kwaśnych (na torfowiskach), bielcowych z warstwą próchnicy.
Surowiec:	Ziele (<i>Herba callunae</i>) lub kwiat (<i>Flos callunae</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Obydwa surowce zawierają związki fenolowe, głównie flawonoidy (kwercetynę i miricetynę oraz ich pochodne), glikozydy fenolowe (np. arbutynę), garbniki i kwasy fenolowe. Ponadto występują w nich związki mineralne, w tym rozpuszczalne w wodzie związki krzemu.
Zbiór:	Zbiór surowca prowadzi się w okresie od końca sierpnia do października, w fazie kwitnienia. Należy pozyskiwać surowiec wyłącznie przy użyciu narzędzi ręcznych, np. sekatorów, nożyc, czy sierpów. Należy uważać, aby nie wrywać rośliny z korzeniami (gatunek płytko korzeniący się).
Wydajność stanowisk:	0,2 – 0,4 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości na stanowisku: 3-4 wg skali Braun-Blanqueta)
Zagrożenia:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ roślina powszechnie występująca ✓ nie wrywać roślin z korzeniami (płytki system korzeniowy)



Wrzos pospolity na stanowiskach naturalnych

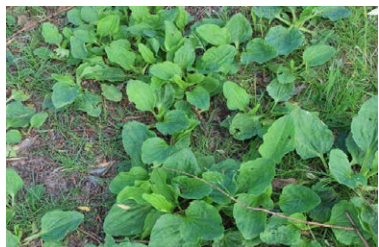


Babka zwyczajna (*Plantago major* L.)

Nazwy lokalne:	Babka pospolita, babka szerokolistna, skołojrza
Rodzina:	Babkowate (<i>Plantaginaceae</i>)
Opis rośliny:	Bylina. Liście zebrane w przyziemną rozetę, szeroko-jajowate, ogonkowe, o zaokrąglonym szczytce, ciemnozielone, umiarkowanie pofałdowane. Kłosowaty kwiatostan, na szczytce zwężony, kwiaty drobne, żółtobiałe. Babka kwitnie od czerwca do września, owocem jest wielonasienna torebka.
Występowanie (typy stanowisk):	Występuje pospolicie na stanowiskach ruderalnych, dość wilgotnych, typu przydroża, przychacia, a także nad brzegami rzek i jezior, rowów melioracyjnych, na łąkach i pastwiskach. Rośnie zarówno w skupiskach, jak i pojedynczo, w rozproszeniu.
Surowiec:	Liść babki zwyczajnej (<i>Folium Plantaginis maioris</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Glikozydy irydooidowe (m.in. aukubina, katalpol), flawonoidy, kwasy fenolowe, garbniki, triterpeny (pochodne kwasu oleanolowego), śluz.
Zbiór:	Liście babki pozyskuje się od wiosny do jesieni, w suche i ciepłe dni. Należy wybierać liście młode, zdrowe i czyste (nie zakurzone). W trakcie zbioru należy uważać, aby inne gatunki roślin, zwłaszcza te toksyczne, nie dostały się do masy surowca. Dlatego też liście zbierane z roślin rosnących w skupiskach, powinny być bezpośrednio na stanowisku zbioru oczyszczone z organów innych roślin. Wysuszony surowiec powinien zachować naturalną, zieloną barwę. Możliwy zbiór odrostu.
Wydajność stanowisk:	0,2 – 0,6 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości babki na stanowisku: 3-5 wg skali Braun-Blanqueta)
Zagrożenia:	✓ roślina powszechnie występująca, niezagrożona



Babka zwyczajna na stanowiskach naturalnych



Tysiącznik pospolity (*Centaurium erythraea* Rafn)

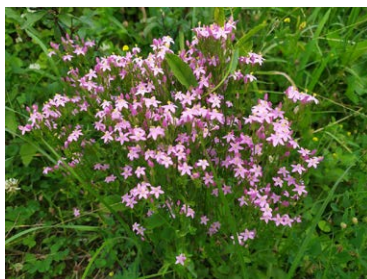
Nazwy lokalne:	Centuria zwyczajna, goryczka czerwona, żółć ziemna
Rodzina:	Goryczkowate (<i>Gentianaceae</i>)
Opis rośliny:	Roślina dwuletnia o prostej, wzniesionej łodydze dorastającej do ok. 50 cm. Liście odziomkowe tworzą rozetę, a łodygowe, równowąskolancetowate ułożone są parami, naprzeciwległe. Różowe, promieniste kwiaty zebrane w podbaldach na szczycie pędu. Tysiącznik kwitnie od lipca do września, owocem jest torebka.
Występowanie (typy stanowisk):	Stanowiska dość suche i nasłonecznione, łąki, zbocza, nieużytki. W ostatnich dziesięcioleciach obserwuje się spadek liczby populacji i liczebności osobników w populacjach na stanowiskach tysiącznika.
Surowiec:	Ziele tysiącznika (<i>Herba Centaurii</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Gorycze - glikozydy sekoirydoidowe (erytauryna, amarogentyna), flawonoidy, triterpeny.
Zbiór:	Zbiór tego surowca powinien być prowadzony wyłącznie na konkretne zamówienie (po uzyskaniu zgody RDOŚ), przez doświadczonych zbieraczy. Ziele tysiącznika zbiera się na początku kwitnienia roślin, ścinając je nożem lub nożycami na wysokości ok. 5 cm nad powierzchnią ziemi. Możliwy jest zbiór odrostu. Gatunek ten powinien być zbierany jedynie w miejscach obfitego występowania. Należy zostawić przynajmniej połowę osobników do odnowienia stanowiska (wydania nasion). Zaleca się stosowanie podsiewów.
Wydajność stanowisk:	40 – 150 g s.m./10 m ² (przy ilościowości tysiącznika na stanowisku: 2-3 wg skali Braun-Blanqueta)



Zagrożenia:	<p>UWAGA! Gatunek objęty ochroną prawną. Zbiór surowca musi być poprzedzony uzyskaniem odpowiedniej zgody. W takiej sytuacji firma skupująca surowce zielarskie powinna złożyć wniosek do właściwej Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (RDOŚ).</p> <p>Najważniejsze zagrożenia:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ nadmierny zbiór surowca,✓ wrywanie roślin z korzeniami✓ zbyt niskie cięcie ziela✓ degradacja stanowisk naturalnych
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Tysiącznik pospolity na stanowiskach naturalnych



Żywokost lekarski (*Symphytum officinale* L.)

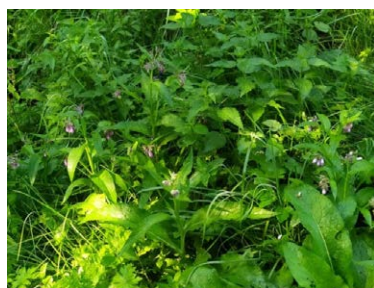
Nazwy lokalne:	Żywy gnat, koszywał
Rodzina:	Ogórecznikowate (<i>Boraginaceae</i>)
Opis rośliny:	Bylina dorastająca nawet do 1 m, o prostej, grubej łodydze. Cała roślina szorstko owłosiona. Liście jajowate lub lancetowate, zastrzone. Kwiaty fioletowo-różowe, dzbanuszkowate, zebrane w kątach liści górnych. Owoc – rozłupka. Korzeń pionowy, gałęzisty, mięsisty, o ciemnobrunatnej skórcie.
Występowanie (typy stanowisk):	Wilgotne łąki, zarośla, skraje olszyn, brzegi wód, rowy. Gatunek pospolity.
Surowiec:	Korzeń żywokostu (<i>Radix symphyti</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Alantoina (ok.1%), śluz (10-15%), garbniki, kwasy fenolowe, triterpeny, alkaloidy prirrolizydynowe (symfytyna, echmidyna).
Zbiór:	Korzeń pozyskuje się z roślin 2-3-letnich jesienią lub wiosną; wykopuje się go przy użyciu szpadli lub specyficznych narzędzi do zbioru głęboko korzeniących się gatunków. Po zbiorze należy odciąć części nadziemne, zbutwiałe, a korzenie dokładnie umyć, pokroić i wysuszyć. Dobrej jakości surowiec powinien składać się ze zdrowych, twardych (łamiących się z trzaskiem) kawałków korzeni o ciemnobrunatnej skórcie, na przetłoczeniu białawych.
Wydajność stanowisk:	0,5–1,2 kg s.m./10 m ² (przy ilościowości żywokostu na stanowisku: 2-3 wg skali Braun-Blanqueta)
Zagrożenia:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ nadmierny zbiór surowca (zbiór wszystkich roślin z populacji) ✓ degradacja stanowisk naturalnych



Uwagi	<p>Roślina zawiera szkodliwe dla zdrowia alkaloidy piro- lizydynowe.</p> <p>W przypadku korzenia żywokostu, dopuszczalne jest stosowanie preparatów na bazie tego surowca wy- łącznie zewnętrznie (m.in. maści i żeli na stłuczenia), przez 6 tygodni w ciągu roku, przy dziennej dawce alkaloidów pirolizydynowych nieprzekraczającej 100 µg (EMA, 2015)</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Żywokost lekarski na stanowiskach naturalnych



Występowanie i wykrywanie substancji niedozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym w dziko rosnących roślinach leczniczych.

Ważnym elementem dotychczasowych prac było podjęcie próby identyfikacji źródeł oraz przyczyn występowania w surowcach zielarskich substancji niedozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. W pierwszym etapie badań zweryfikowano zasady postępowania z surowcami zielarskimi w ekologicznych firmach skupujących te surowce. Zidentyfikowano najważniejsze problemy pojawiające się podczas zbioru i obróbki pozbiorczej mogące stanowić źródło zanieczyszczenia surowca substancjami niedozwolonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym. W drugim etapie prac poszukiwano zależności pomiędzy rodzajem stanowisk naturalnych, a występowaniem w pochodzących z tych stanowisk surowcach zielarskich pozostałości pestycydów (część A). Uzyskane wyniki nie pozwoliły na ostateczne określenie takich zależności, umożliwiły jednak wytypowanie gatunków roślin szczególnie podatnych na kumulowanie pestycydów, które mogłyby być wskaźnikowe przy typowaniu nowych stanowisk ekologicznych. Gatunki te (mniszek lekarski i pokrzywa zwyczajna) poddano szczegółowym badaniom w warunkach kontrolowanej uprawy (część B). W kolejnych etapach badań podjęto próbę określenia wpływu wybranych czynników pozbiorczych na obecność i zawartość pestycydów w surowcach zielarskich. Badaniami tymi objęto, oprócz wytypowanych wcześniej mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej, także dziki bez czarny (część C).

Występowanie pozostałości pestycydów w surowcach zielarskich pochodzących z różnych stanowisk naturalnych.



Niektóre surowce zielarskie są szczególnie narażone na zanieczyszczenia środkami niedopuszczonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym, gdyż rośliny z których są one pozyskiwane często towarzyszą uprawom konwencjonalnym lub innym źródłom zanieczyszczeń.

W przedstawionych badaniach do zbioru wybrano surowce najczęściej wykorzystywane w ekologicznej produkcji opartej na surowcach z roślin dziko rosnących tj.: kwiat lipy drobnolistnej, liść brzozy brodawkowatej, liść i korzeń pokrzywy zwyczajnej, ziele skrzypu polnego, kwiat i owoc bzu czarnego oraz korzeń mniszka lekarskiego. Zebrano je w większości ze stanowisk potencjalnie nadających się do zbioru ekologicznego, w tym wskazanych przez pracowników firm zielarskich (Tabela 1, Tablica 1), a także, w celach porównawczych ze stanowisk narażonych na skażenie pestycydami (Tabela 2, Tablica 2).



Tabela 1. Pozostałości pestycydów w surowcach z przykładowych stanowisk naturalnych potencjalnie nadających się do zbioru ekologicznego (mg/kg).

Surowiec	Typ stanowiska	Pozostałości pestycydów	
		Nazwa	Zawartość
Kwiat lipy	Wieś, lipa rosnąca przy domu (brak zabudowań gospodarczych)	nd	-
	Boczna droga we wsi	permetryna	0,016
Liść brzozy	Samosiewy brzozy na zrębie leśnym	karbendazym	0,012
	Brzeg lasu mieszanego	karbendazym	0,017
Liść pokrzywy	Brzeg polnej drogi na granicy lasu mieszanego i ekologicznych upraw zbóż	nd	-
	Brzeg lasu – 20 m od wiejskiej, rzadko uczęszczanej drogi	karbendazym procymidon	0,036 0,018
Korzeń pokrzywy	Brzeg polnej drogi na granicy lasu mieszanego i ekologicznych upraw zbóż	nd	-
Ziele skrzypu	Droga śródleśna	karbendazym procymidon	0,020 0,170
	Brzeg łąki kośnej na skraju wsi	karbendazym procymidon	0,017 0,078
Kwiat bzu	Przyjeziorne zarośla przy wielkoobszarym nieużytku	karbendazym	0,006
	Rów melioracyjny przy łące kośnej	difenyloamina propamokarb	0,015 0,012
Owoc bzu	Zarośla z dala od gospodarstw rolnych i zabudowań	nd	-
	Wieś, stanowisko przy drodze sporadycznie uczęszczanej, blisko zabudowań gospodarczych	nd	-
Korzeń mniszka	Łąka śródleśna	DDT	0,010
	Łąka na brzegu rzeki Bug	DDT	0,010



Tabela 2. Pozostałości pestycydów w surowcach z przykładowych stanowisk naturalnych narażonych na skażenie (mg/kg).

Surowiec	Typ stanowiska	Pozostałości pestycydów	
		Nazwa	Zawartość
Kwiat lipy	Zadrzewienia śródpolne	karbendazym	0,031
	Przy drodze szybkiego ruchu w mieście	nd	-
Liść brzozy	W pobliżu sadu jabłoniowego	chloropirifos	0,038
		cyprodinil	0,014
		metoksyfenozyd	0,012
Liść pokrzywy	Zarośla ok. 800 m od obór	kaptan	0,170
		tebukonazol	0,018
	Zarośla przy zakładach tłuszczowych	kaptan	0,160
		tebukonazol	0,013
Korzeń pokrzywy	Zarośla przy obwodnicy miasta	kaptan	0,180
		tebukonazol	0,006
Ziele skrzypu	Miedza w konwencjonalnej uprawie kukurydzy	imidaklopid	0,016
Kwiat bzu	Sąsiedztwo sadu, przy drodze	karbendazym	0,011
		procymidon	0,130
		DEET	0,065
		pirimikarb	0,010
Owoc bzu	Sąsiedztwo sadu, przy drodze	fludioksonil	0,006
Korzeń mniszka	Sad	chlorantraniliprol	0,013
	Zarośla w pobliżu elektrociepłowni	karbendazym	0,015



Tablica 1. Przykładowe stanowiska naturalne nadające się do zbioru surowców w jakości ekologicznej.



Tablica 2. Przykładowe stanowiska naturalne zlokalizowane w pobliżu źródeł zanieczyszczeń, narażone na skażenie surowców pozostałościami środków niedopuszczonych w rolnictwie ekologicznym.



Analizy na obecność pestycydów (wykonane w laboratorium urzędowym w zakresie rolnictwa ekologicznego UO Technologia Sp. z o.o.) nie wykazały spodziewanej zależności pomiędzy ich zawartością (obecnością) w surowcach, a miejscem zbioru tych surowców (Tabela 1 i 2). Zgodnie z zasadami dobrej praktyki zbioru, surowce w jakości ekologicznej powinny być pozyskiwane ze stanowisk zlokalizowanych w znacznym oddaleniu od miejsc w których stosowane są środki ochrony roślin. Przeprowadzone badania wskazują, że niektóre surowce zbierane z dala od źródeł zanieczyszczeń również gromadzą pozostałości pestycydów, czasem w znacznych ilościach.

Wydaje się, że ich gromadzenie się bardziej zależy od gatunku rośliny i organu surowcowego, niż od stanowisk z których były one zbierane. Wśród przebadanych gatunków najbardziej wrażliwymi (podatnymi na kumulowanie pestycydów) były mniszek lekarski i pokrzywa zwyczajna, co ważne, występujące powszechnie, w bardzo zróżnicowanych zbiorowiskach roślinnych i dostarczające jako surowców zarówno organy nadziemne jak i podziemne. Gatunki te uznano wstępnie jako wskaźnikowe przy typowaniu nowych stanowisk ekologicznych. Ich użycie w tym celu można wskazać jako uzupełniający środek ostrożnościowy podejmowany w celu ograniczenia zanieczyszczenia produktów zielarskich substancjami niedozwolonymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

Uzyskane wyniki wskazują, że przy typowaniu stanowisk naturalnych do ekologicznego zbioru surowców niewystarczające są deklaracje zarządzających terenem o niestosowaniu niedozwolonych środków ochrony roślin. Konieczne wydaje się przeprowadzanie wstępnych badań na obecność tych środków, co najmniej u roślin wytypowanych jako wskaźnikowe.

Kumulowanie się pozostałości pestycydów w organach surowcowych gatunków wskaźnikowych, tj. mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej

W badaniach podjęto próbę określenia podatności ww. dwóch gatunków na gromadzenie w organach roślinnych pozostałości pestycydów. Badania przeprowadzono w ścisłych doświadczeniach polowych, na polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych (KRWiL) w Wilanowie. W celu potwierdzenia szczególnej wrażliwości mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej na kumulowanie pozostałości pestycydów, ich doświadczalną uprawę usytuowano w odległości



około 300 m od intensywnie chronionego sadu doświadczalno-produkcyjnego.

Pestycydy bezpośrednio użyte w badaniach wytypowane zostały na podstawie informacji uzyskanych z Głównego Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (GIJHARS). Były to środki najczęściej występujące w notyfikacjach, m.in.: z grupy herbicydów - glifosat (Roundoup), insektycydy - chloropiryfos (Dursban), deltametryna (Deltam), fungicydy - tebuconasol (Ambrossio), pirymetanil (Batalion), boskalid i piraklostrobina (Signum). Opryski ww. środkami wykonano w sposób i w stężeniach zalecanych standardowo przez producenta (Tablica 3).

Tablica 3. Aplikacja środków ochrony roślin



Tabela 3. Zawartość pozostałości zastosowanych w badaniach pestycydów w nadziemnych i podziemnych organach pokrzywy zwyczajnej i mniszka lekarskiego w okresie bezpośrednio po upływie okresu karencji dla tych preparatów (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Pokrzywa zwyczajna		Mniszek lekarski	
	ziele	korzenie	liście	korzenie
Roundoup (herbicyd) - glifosat	ns.	ns.	ns.	ns.
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	2,2±1,1	0,029±0,014	0,47±0,24	ns.
Deltam (insektycyd) - deltametryna	ns.	ns.	ns.	ns.
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	20±10	2,8±1,4	9,3±4,7	0,069±0,035
Batalion (fungicyd) - pirymetanił	2,6±1,3	ns.	0,97±0,49	ns.
Signum (fungicyd) - boskalid	11,5±5,8	ns.	5,9±3,0	0,019±0,010
Signum (fungicyd) - piraklostrobina	0,45±0,23	ns.	ns.	ns.

ns. - nie stwierdzono obecności

Z zastosowanych w doświadczeniu polowym środków ochrony, w badanych surowcach nie wystąpiły pozostałości glifosatu (Roundoup) i deltametryny (Deltam). W przypadku glifosatu mogło to wynikać ze sposobu jego aplikacji (doglebowy oprysk międzyczęści). Najsilniej kumulowany był fungicyd tebukonazol (Ambrossio), którego pozostałości stwierdzono w obydwu badanych gatunkach, zarówno w organach nadziemnych, jak i podziemnych. Szczególnie wysoką zawartość tego związku stwierdzono w ziele. W surowcu tym (u obydwu



gatunków) w znacznych ilościach kumulował się także boskalid, wchodzący w skład fungicydu Signum. Wysoka zawartość pozostałości badanych środków w ziele w dużym stopniu może wynikać z ich dolistnego sposobu aplikacji (Tabela 3).

W analizowanym materiale roślinnym wykryto także pozostałości sześciu innych pestycydów, które nie były stosowane w naszym doświadczeniu, a zostały użyte we wspomnianym w metodyce sadzie doświadczalno-produkcyjnym, oddalonym od tego doświadczenia o około 300 m. Wydaje się zatem, że odległość miejsca zbioru ziół ekologicznych ze stanowisk naturalnych od sadów produkcyjnych powinna być jeszcze większa. Dotychczasowe zalecenia wskazujące, że wystarczającą w tym względzie jest odległość 50m, bezwzględnie są niedoszacowane. Ryzyko pozyskiwania surowców z obszarów rolniczych jest zdecydowanie najwyższe przy zbiorze w sąsiedztwie intensywnie chronionych sadów.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki wydaje się, że obydwie badane gatunki wykazują podobną wrażliwość odnośnie kumulowania pozostałości pestycydów. Jednakże przy zbiorze surowców typu ziele, czy liść (organy nadziemne) bardziej przydatną może być pokrzywa zwyczajna, natomiast w przypadku surowców korzeniowych – mniszek lekarski. W zależności od typu stanowiska, i jego składu gatunkowego rośliny te można zatem stosować jako wskaźnikowe, wymienne.



Wpływ czynników pozbiorczych na kumulowanie pozostałości pestycydów w organach surowcowych wybranych gatunków roślin leczniczych.

Standardowa obróbka i postępowanie pozbiorcze surowców zielarskich pozyskiwanych przez zbieraczy obejmuje: sortowanie, transport świeżego surowca, przygotowanie do suszenia i jego suszenie, a następnie przechowywanie i dostarczenie do punktu skupu (w przypadku surowców zielarskich działania te nie są uznawane za przetwórstwo). Biorąc pod uwagę ww. czynności pozbiorcze w niniejszej pracy przeprowadzono badania polegające na oznaczeniu pozostałości wybranych pestycydów w świeżych i wysuszonych organach surowcowych z wytypowanych wcześniej roślin, tj. mniszka lekarskiego i pokrzywy zwyczajnej, a także z bzu czarnego. Wybór bzu jako jednej z roślin modelowych związany jest z faktem, iż dostarcza on dwóch surowców, tj. kwiatów i owoców, które w praktyce zbierane są z roślin dziko rosnących w bardzo dużych ilościach (zwłaszcza w przypadku owoców), a także dlatego, iż surowce te podlegają różnym metodom obróbki pozbiorczej. Ponadto roślina ta znajduje się już w uprawach towarowych, zarówno konwencjonalnych jak i ekologicznych, głównie z przeznaczeniem na owoc.

Badania realizowane były w warunkach ścisłych doświadczeń polowych na polu doświadczalnym KRWiL SGGW. Zweryfikowano wpływ czynników pozbiorczych na zmiany w zawartości w surowcach wybranych środków ochrony roślin oraz substancji DEET, która stosowana jest przez zbieraczy jako środek odstrasżający komary. Tę ostatnią uwzględniono w naszych badaniach ze względu na liczne, w ostatnich latach, notyfikacje surowców zielarskich na jej obecność.



Zastosowano: glifosat (Roundoup), insektycydy: chloropiryfos (Dursban), deltametryna (Deltam), DEET (Mugga), fungicydy: tebuconasol (Ambrossio), boskalid i piraklostrobina (Signum). W przypadku mniszka i pokrzywy badaniom poddano surowce świeże (bezpośrednio po zbiorze), a także wysuszone w 40 i 60°C. Z kolei surowce bzu czarnego przeanalizowano jako świeże (po trzech dniach leżakowania), oraz wysuszone w temperaturze 40 i 70°C (Tabela 4 – 9). Leżakowanie surowca przed suszeniem stanowi odzwierciedlenie sytuacji mającej miejsce w praktyce, gdy przed odbiorem surowca przez pracownika punktu skupu i przystąpieniem do jego suszenia surowiec ten jest składowany u dostawcy w pomieszczeniach gospodarskich.



MNISZEK LEKARSKI

Tabela 4. Wpływ obróbki pozbiorczej na zawartość środków ochrony roślin w liściach mniszka lekarskiego (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Surowiec świeży	Surowiec wy- suszony w 40°C	Surowiec wy- suszony w 60°C
Roundup (herbicyd) - glifosat	ns	ns	ns
Deltam (insektycyd) - deltametryna	1,4±0,7	2,3±1,2	1,5±0,8
Mugga (insektycyd) - DEET	ns	12,3±6,2	74,8±37,4
Signum (fungicyd) - boskalid	8,9±4,5	30,2±15,1	29,4±14,7
- piraklostrobina	2,6±1,3	4,3±2,2	3,7±1,8
Ambrossio (fungi- cyd) - tebuconasol	3,9±2,0	14,8±7,4	16,2±8,1

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydu

Tabela 5. Wpływ obróbki pozbiorczej na zawartość środków ochrony roślin w organach podziemnych mniszka lekarskiego (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Surowiec świeży	Surowiec wy- suszony w 40°C	Surowiec wy- suszony w 60°C
Roundup (herbicyd) - glifosat	ns	ns	ns
Deltam (insektycyd) - deltametryna	ns	0,016±0,008	ns
Mugga (insektycyd) - DEET	2,5±1,3	7,3±3,7	6,6±3,3
Signum (fungicyd) - boskalid	0,13±0,07	0,87±0,44	0,67±0,34
- piraklostrobina	0,041±0,021	0,15±0,08	0,15±0,08
Ambrossio (fungi- cyd) - tebuconasol	0,11±0,06	0,51±0,26	0,29±0,15

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydów



POKRZYWA ZWYCZAJNA

Tabela 6. Wpływ obróbki pozbiorczej na zawartość środków ochrony roślin w ziele pokrzywy zwyczajnej (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wy- suszony w 60°C
Roundup (herbicyd) - glifosat	ns	ns	ns
Deltam (insektycyd) - deltametryna	0,35±0,18	1,0±0,5	1,2±0,6
Mugga (insektycyd) - DEET	8,1±4,1	38,7±19,4	11,5±5,5
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	3,6±1,8 0,59±0,30	41,5±20,8 4,2±2,1	43,9±22,0 3,5±1,8
Ambrossio (fungi- cyd) - tebuconasol	3,4±1,7	10,7±5,4	14,5±7,2

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydów

Tabela 7. Wpływ obróbki pozbiorczej na zawartość środków ochrony roślin w organach podziemnych pokrzywy zwyczajnej (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Surowiec świeży	Surowiec wy- suszony w 40°C	Surowiec wy- suszony w 60°C
Roundup (herbicyd) - glifosat	ns	ns	ns
Deltam (insektycyd) - deltametryna	0,021±0,011	ns	0,16±0,08
Mugga (insektycyd) - DEET	ns	4,7±2,4	4,9±2,5
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,025±0,013 0,009±0,005	0,15±0,08 0,030±0,015	0,21±0,11 0,039±0,020
Ambrossio (fungi- cyd) - tebuconasol	1,1±0,5	1,2±0,6	0,51±0,26

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydów



BEZ CZARNY

Tabela 8. Wpływ obróbki pozbiorczej na zawartość środków ochrony roślin w kwiatach bzu czarnego (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Surowiec świeży (po 3 dniach leżakowania)	Surowiec wy- suszony w 40°C	Surowiec wy- suszony w 70°C
Roundup (herbicyd) - glifosat	ns	ns	ns
Dursban (insekty- cyd) - chloropiryfos	ns	ns	ns
Mugga (insektycyd) - DEET	13,4±6,7	29,0±14,5	12,9±6,5
Ambrossio (fungi- cyd) - tebuconasol	0,089±0,045	0,18±0,09	0,19±0,10
Signum (fungicyd) - boskalid	0,057±0,028	0,13±0,07	0,065±0,033
- piraklostrobina	ns	0,011±0,006	0,009±0,005

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydu

Tabela 9. Wpływ obróbki pozbiorczej na zawartość środków ochrony roślin w owocach bzu czarnego (mg/kg).

Środek ochrony (nazwa handlowa) - substancja czynna	Surowiec świe- ży (po 3 dniach leżakowania)	Surowiec wy- suszony w 40°C	Surowiec wy- suszony w 70°C
Roundup (herbicyd) - glifosat	ns	ns	ns
Dursban (insekty- cyd) - chloropiryfos	0,013±0,007	0,018±0,009	0,007±0,004
Mugga (insektycyd) - DEET	3,9±2,0	12,1±6,1	11,0±5,5
Ambrossio (fungi- cyd) - tebuconasol	0,075±0,038	0,41±0,21	0,22±0,011
Signum (fungicyd) - boskalid	0,063±0,032	0,21±0,11	0,16±0,08
- piraklostrobina	0,007±0,004	0,028±0,014	0,018±0,009

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydu



Uzyskane wyniki jasno wskazują na kilkakrotnie wyższą zawartość pozostałości pestycydów w surowcach suchych (po ich wysuszeniu w 40 i 60/70°C) w porównaniu do tego samego surowca przed suszeniem. Co więcej, obecność niektórych z tych substancji ujawniono dopiero po wysuszeniu surowca (w surowcu świeżym były one niewykrywalne). Wiąże się to oczywiście z uwodnieniem tkanek, na co należy zwracać szczególną uwagę przy ustalaniu przyczyn występowania w surowcach zielarskich pozostałości substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Należy mieć to na uwadze także w przypadku wszystkich owoców i warzyw sprzedawanych w postaci suchej. W przypadku większości użytych w badaniach środków chemicznych (tebuconazol, boskalid, piraklostrobina, chloropiryfos) ich zawartość malała w surowcach przy suszeniu w wyższej temperaturze (60/70°C), co związane było prawdopodobnie z rozpadem tych związków.

Przeprowadzone badania wskazują, iż do zanieczyszczenia surowca zielarskiego może prowadzić nie tylko bezpośredni jego kontakt z odzieżą zbieracza spryskaną preparatem zawierającym DEET. Dotychczas sądzono, iż do tego zanieczyszczenia dochodzi, gdy zbieracz przed dokonaniem zbioru spryskuje ubranie i dłonie środkiem zwalczającym komary, a kontakt bezpośredni prowadzi do zanieczyszczenia. Uzyskane rezultaty wskazują, iż substancja ta może dostawać się do surowca wolnego od zanieczyszczeń podczas suszenia różnych partii surowców – tych wolnych od DEET i zanieczyszczonych nią. Jest to ważne, gdyż obecnie zbieracze ziół dostarczają surowce zielarskie do punktów skupu głównie w postaci świeżej. Zbiorcze suszenie różnych partii surowca dostarczanych przez różnych zbieraczy może prowadzić do zanieczyszczenia



wszystkich partii surowca. DEET jest substancją sprzedawaną najczęściej w areozolu, rozcieńczaną w etanolu. Uzyskane w niniejszej pracy wyniki pokazują, że jego parowanie podczas przechowywania i suszenia surowców, powoduje iż może rozprzestrzeniać się w całej masie tego surowca dość szybko.

Przy poszukiwaniu przyczyn występowania substancji niedozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym w surowcach zielarskich należy brać pod uwagę fakt, iż w ponad 90% są one wykorzystywane w postaci suchej. Jak wspomniano powyżej w takiej formie następuje istotna koncentracja (kumulacja) pozostałości pestycydów. Z drugiej strony zawartość związków biologicznie aktywnych również jest kilkakrotnie wyższa w surowcu suchym niż świeżym. Surowce te bardzo często są silnie higroskopijne. Przechowywanie ich w nieodpowiednich warunkach, przy zbyt wysokiej wilgotności powietrza i temperaturze może powodować, iż po wysuszeniu bardzo szybko będą one chłonać wodę z powietrza. Pobranie próby kontrolnej takiego surowca może zatem zaburzyć wynik analizy na obecność pozostałości pestycydów. W surowcu wtórnie uwodnionym mogą być one niewykrywalne, lecz po ponownym dosuszeniu (co często praktykowane jest przed samym użyciem surowca w przemyśle) analiza może wykazać ich obecność.



