

Czy stosując wiedzę pochodzącą z medycyny ludowej można ograniczyć używanie antybiotyków w chowie zwierząt gospodarskich – na podstawie badań na temat właściwości leczniczych cykorii podróżnik (*Cichorium intybus* L.)

Agata Szewczyk 

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Systemów i Środowiska Produkcji,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice k. Krakowa*

Wprowadzenie

Współczesne nowoczesne rolnictwo, zarówno konwencjonalne jak i ekologiczne, wykorzystuje najnowsze technologie i zdobycze nauki, takie jak: komputeryzacja, cyfryzacja, nowoczesne precyzyjne maszyny rolnicze, biotechnologia rozrodu, preparaty inżynierii genetycznej. Możliwości badawcze są ogromne, nowoczesne laboratoria są w stanie w ciągu chwili określić skład chemiczny substancji, obliczyć ślad węglowy, sekwencjonować DNA. Pomimo tej ogromnej wiedzy, którą dysponuje współczesna nauka, stoimy przed problemem, dotyczącym bezpośrednio sfery zdrowia człowieka. Preparaty o działaniu przeciwdrobnoustrojowym stosowane z powodzeniem przez dziesięciolecia przestają być skuteczne za sprawą oporności bakterii na substancję czynną, a także umiejętności przekazywania genu oporności pomiędzy drobnoustrojami.

Wprowadzone rozporządzenie 2019/6, zawierające przepisy zabraniające profilaktycznego, rutynowego stosowania antybiotyków w chowie zwierząt, ma na celu ograniczenie użycia tych preparatów. Unia Europejska przyjęła założenie o ograniczeniu ilości antybiotyków stosowanych u zwierząt o 50% do 2030 r.

W Polsce służby weterynaryjne wprowadziły monitoring zużycia antybiotyków, ściśle zasady obrotu, dystrybucji i stosowania przez lekarzy weterynarii. UE od 2015 r. dofinansowuje badania biotechnologiczne, genomikę oraz metody modelowania matematycznego, przeznaczając na ten cel ogromne fundusze. Przykładem może być grant SAPHIR Id 633184, w przypadku którego dofinansowanie do badań wyniosło 8 999 996,25 euro, aby rozwijać strategię szczepień dla zwierząt gospodarskich szczepionkami mRNA. A od 2020 r. produkuje się coraz to nowsze wersje tych szczepionek dla zwierząt. Zaczyna mówić się o tym, że obecność przeciwciał matczynych u młodych zwierząt nie pozwala na pełną odpowiedź po szczepieniu. Prowadzone są badania nad identyfikacją markerów genetycznych i biomarkerów we krwi zwierząt, odpowiedzialnych za reakcje na szczepionki. Dzięki temu naukowcy chcą przeprowadzać selekcję hodowlaną pod kątem reakcji immunologicznej na szczepienia. Działania te mają wygenerować mniejsze zapotrzebowanie na antybiotyki oraz odporne stada, promując programy szczepień jako profilaktykę i nie czekając na wystąpienie zakażenia w stadzie. Według wyliczeń i zapewnień firm farmaceutycznych jest to najbardziej skuteczna, bezpieczna

i ekonomiczna metoda dla producentów. Zwraca się również uwagę na konieczność podnoszenia świadomości konsumentów i sprzedawców detalicznych, aby wywierać wpływ na wprowadzanie programów szczepień i dzięki temu ograniczanie użycia środków przeciwdrobnoustrojowych przez gospodarstwa rolne (CORDIS, 2020).

Obecnie oferowanych jest kilka szczepionek, np. przeciwko szczepom wirusa grypy A u świń, cirkowirusowi świń (PCV), rotawirusowi, PEDv świń, wirusowi syncytialnemu układu oddechowego bydła (RSV). Rodzi się jednak pytanie, czy takie jednostronne podejście do metod zapobiegania i zwalczania zakażeń jest słuszne. Od lat trzydziestych ubiegłego wieku kierunek był wytyczony wyłącznie przez przemysł farmaceutyczny i preparaty alopacyjne, które stosowano jako panaceum na wszystkie problemy zdrowotne zarówno ludzi, jak i zwierząt, nierezadko w nadmiarze i bezrefleksyjnie. Od 1987 do 2015 r. nie został wynaleziony żaden nowy antybiotyk. W 2015 r. świat obiegła informacja o odkryciu nowego antybiotyku o odmiennym niż dotychczasowe pochodzeniu – teiksobaktyny. Pochodzi ona z hodowli bakterii w glebie i jest jednym z inhibitorów syntezy peptydoglikanów (Ling i in., 2015; Foster i in., 2011; Fiers i in., 2017). Uważa się ją za obiecujący preparat, szczególnie przy leczeniu zakażeń opornych. Spekuluje się, że oporność bakterii na teiksobaktynę pojawi się dopiero po kilkudziesięciu latach, podobnie jak w przypadku wankomycyny.

Jednocześnie, w ciągu ostatnich lat na skutek rozwoju metod badawczych, ale i poszukiwania rozwiązań problemu antybiotykkooporności pojawiły się doniesienia o ewolucji i sposobach rozprzestrzeniania się jej pomiędzy różnymi patogenami. Jednymi z najbardziej szokujących doniesień są te, w których mówi się o antybiotykkooporności jako naturalnym procesie trwającym od początków istnienia życia na Ziemi. Kolejne trudne do uwierzenia, a dla niektórych nawet do zaakceptowania, są badania potwierdzające, że rezerwuar genów oporności znajduje się we wszystkich organizmach środo-

wiskowych, nawet w ludzkim mikrobiomie, zarówno człowieka współczesnego jak i ludzi żyjących wiele milionów lat temu (Sommer i in., 2010; Bhullar i in., 2012; Escudeiro i in., 2019). Ponadto, wypłynął wniosek, że stosowanie antybiotyków wpływa nie tylko na organizmy chorobotwórcze, ale również na wszystkie inne niechorobotwórcze organizmy, które pod wpływem antybiotyku zmieniają swój genom. A im częściej pacjent otrzymywał w swoim życiu różne substancje antybiotyczne, tym większą ma w sobie pulę organizmów niosących ze sobą geny oporności i zjadliwości wielolekowej (Dionisio i in., 2023). Antybiotyki wpływają też bezpośrednio na środowisko zewnętrzne. Przykładem są tu prace Verdú i in. (2017), którzy przebadali skutki krótko i długoterminowego leczenia iwermektyną zwierząt gospodarskich na ekosystem pastwisk. Miało ono wpływ na chrząszcze gnojowe na obszarze pastwisk. Stosowanie iwermektyny zakłóciło funkcjonowanie ekosystemu, wpływając na liczebność gatunków i biomasę. Spadek parametrów różnorodności wiązał się z obniżeniem efektywności funkcjonalnej, co skutkowało długotrwałym gromadzeniem się odchodów na ziemi i znacznymi zmianami funkcjonalności gleby.

Kryzys, który dotknął ludzkość, powinien być bodźcem do poszukiwania nowych różnorodnych rozwiązań. Opartych nie tylko na tak modnych ostatnio preparatach inżynierii genetycznej, ale również sprawdzonych przez wieki rozwiązaniach z zakresu medycyny ludowej, ziołolecznictwa oraz terapii bakteriofagowych. Nad bakteriofagami – wirusami atakującymi bakterie – prowadzone były badania jeszcze przed II wojną światową, lecz zarzucono je po odkryciu antybiotyków. W Polsce od 1918 r. funkcjonował odnoszący sukcesy Państwowy Instytut Farmaceutyczny, którego zadaniem były m.in. badania nad hodowlą roślin leczniczych i wykonywanie prac w celu rozpowszechniania tych hodowli. Niestety, po reorganizacji Instytutu w 1930 r. zadania te przestano realizować (Parnowska, 2001). Jednak, zarzucone metody i badania rozpoczęte w ubiegłym wieku wracają do pracowni nauko-

wych, gdzie prowadzone są na nowo, zgodnie z aktualnymi standardami, a ich wyniki przedstawiane i dokumentowane jako oparte na faktach. W ten sposób na przestrzeni kilku ostatnich lat wraca do łask i rozwija się nowa, szersza i udokumentowana wiedza na temat składu roślin ziołowych, zawartości substancji czynnych i ich wzajemnych synergistycznych oddziaływań.

W środowisku naturalnym znajduje się bogactwo roślin zawierających substancje czynne o wielu dobroczynnych dla zdrowia ludzi i zwierząt właściwościach. Jedną z takich roślin, która ma bardzo wiele zastosowań i bogaty skład jest *Cichorium intybus* L., czyli cykoria podróżnik. Zwana jest również podróżnikiem błękitnym, dziką cykorią, chwastem kawowym. Roślinę tę szczególnie upodobali sobie badacze w ciągu kilku ostatnich lat. W stanie naturalnym można ją spotkać niemal we wszystkich rejonach świata. Jest przedstawicielką licznej rodziny Asteraceae – astrowatych, z której wywodzi się wiele ziół o przydatnych właściwościach, takich jak: jeżówka pospolita, bylica piołun, karczoch, jastrzębiec, krokosz barwierski, krwawnik, lepieźnik, łopian, oman, nagietek, arnika, bertram, rumianek, ostropest plamisty, drapacz, topinambur. Mają różne zastosowania lecznicze, stosowane są w medycynie ludowej. Część z nich występuje w farmakopeach, wykorzystywane są jako pasza dla zwierząt, jak choćby krokosz barwierski (Walczak i Szewczyk, 2022), przyprawy, jak estragon, bylica piołun, bylica boże drzewko, krokosz, a nawet jako rośliny ozdobne.

Występowanie, budowa i tradycyjne sposoby wykorzystania

Cykoria podróżnik, obok swojej dziko występującej formy, ma też wiele odmian jadalnych, których liście uprawiane są na sałatę lub korzeń wykorzystywany do produkcji kawy zbożowej (Puhlmann i Vos, 2020). W Polsce występuje na całym terenie i jest uważana zazwyczaj za pospolity chwast. Z rozety utworzonej przez owłosione od spodu liście wyrastają długie i cienkie, choć mocne łodygi osiagające wysokość od

30 do 120 centymetrów. Na rozgałęzionych łodygach rzadko rozmieszczone są małe lancetowate liście – siedzące, całobrzegie lub lekko ząbkowane, o strzałkowej lub sercowatej nasadzie. Na szczytach i w kątach łodyg w okresie kwitnienia wyrastają niebieskie, białe lub różowe, zamknięte się na noc kwiaty. Cykoria podróżnik jest rośliną owadopylną i wiatrosiewną. Owocem są odwrotnie jajowate, 2–5-kanciaste niełupki z wieńcem z krótkich łusek. Roślina ma gruby korzeń palowy o gorzkim smaku. Kwitnie od lipca do września, jako siedliska preferuje gleby piaszczyste, pobocza dróg, miedze, nasypy i ugory. Jest rośliną o wielu zastosowaniach, produktem farmakopealnym. Jako surowiec zielarski opisany w monografii EMA występuje korzeń (*radix*). Jest on bogaty w inulinę, laktony seskwiterpenowe, flawonoidy, hydroksykumaryny, kwasy fenolowe, trójterpeny i glikozydy fenolowe. Stosowany jest tradycyjnie w łagodnych zaburzeniach trawienia, takich jak uczucie pełności w jamie brzusznej, wzdęcia i powolne trawienie oraz brak apetytu (EMA, 2010) – w postaci naparu lub odwaru dla dzieci od 12. roku życia i dorosłych w dawce 2–4 g na 250 ml wody jeden raz dziennie. Preparaty z korzenia cykorii podróżnik działają żółciotwórczo, żółciopędnie, detoksykująco, hipoglikemicznie. Wspomagają trawienie, leczą zaburzenia metaboliczne i cukrzycę. Inkrakt i odwar z korzenia regenerują i odbudowują wątrobę (Różański, 2008). Ze względu na zawartość inuliny działają prebiotycznie. Jako surowiec zielarski według tradycyjnych zastosowań wykorzystywane są również kwiat (*flos*) oraz ziele (*herba*). Napar z kwiatu działa przeciwzapalnie, nawilżająco, odżywczo, słabo antyseptycznie. Wykorzystuje się te właściwości przy stanach zapalnych oczu, trądziku i podrażnieniach skóry. Okłady z naparu z kwiatów cykorii łagodzą obrzęki oraz zmniejszają zmęczenie oczu. Herbatki z kwiatu cykorii działają uspokajająco, łagodzą kaszel i wzmagają diurezę. Ziele cykorii zawiera więcej substancji czynnych niż kwiat, szczególnie fenolokwasów, laktonów, kumaryn i glikozydów flawonoidowych i jest wykorzystywane do regulacji prze-

miany materii oraz pobudzania trawienia i wypróżnień. Wspomaga wydzielanie żółci i działa regenerująco na wątrobę. Ma właściwości przeciwbakteryjne (Różański, 2008).

***Cichorium intybus* w badaniach naukowych**

Przeprowadzane przez Rahmati i Ghorbanpour (2023) badania miały na celu ocenę cech morfologicznych i biochemicznych populacji dzikiej cykorii w prowincji Markazi w Iranie. Z roślin ekstrahowano olejek eteryczny metodą destylacji przy użyciu aparatu typu Clevenger. Do identyfikacji jego związków zastosowano GC i GC/MS oraz spektrofotometr do oznaczenia ilości inuliny. Głównymi składnikami olejku eterycznego były chamazulen, 1,8-cyneol, karwakrol, aldehyd kminkowy, tymol, aldehyd cynamonowy, kamfora, borneol, linalool i karwon. Stwierdzono różnice w zawartości i składzie w zależności od pokroju/cech morfologicznych – wysokości roślin i masy gałęzi.

Cykoria jest dobrze znanym ziołem tradycyjnie stosowanym w różnych systemach leczniczych, takich jak: Ajurweda, Unani i Siddha; w leczeniu różnych chorób – od ran po cukrzycę, a sok uzyskany z tej rośliny jest stosowany jako tradycyjny lek na raka i nowotwory macicy (Choudhary i in., 2021). Na całym świecie znany jest lek na wątrobę Liv 52 firmy Himalaya, w którego składzie występuje *Cichorium intybus*.

Właściwości przeciwmalaryczne

W ludowej medycynie Afganistanu stosowano wodne ekstrakty z cykorii podróżnik jako lek na malarię. Późniejsze badania potwierdziły, że znane i zidentyfikowane już światłoczułe laktony seskwiterpenowe – lactucin i lactucopicrin posiadają właściwości przeciwmalaryczne (Bischoff i in., 2004).

Właściwości przeciwcukrzycowe

W badaniach nad szczurami, u których wywołano cukrzycę poprzez podanie Alloxanu stwierdzono, że karmienie suszonymi liśćmi *Cichorium intybus* obniża poziom glukozy we krwi

do poziomu bliskiego normy, co zapobiega zmianom oksydacyjnym/degeneracyjnym w mózgach zwierząt (Ahmed, 2009). W podobnych badaniach przeprowadzonych przez Kanj i in. (2019) stwierdzono działanie przeciwcukrzycowe w wysokości 23,41–44,8% oraz znaczne zmniejszenie przeczulicy bólowej. Badanie histologiczne i stwierdzone silne działanie przeciwutleniające wykazały, że cykoria *intybus* mogłaby pomóc w leczeniu cukrzycy i dny moczanowej poprzez poprawę poziomu insuliny oraz regenerację komórek beta trzustki.

Wpływ na ochronę i regenerację wątroby

Lepczyński i in. (2017) oceniali wpływ diety wzbogaconej korzeniem cykorii lub wodnym ekstraktem inuliny z cykorii na proteom wątroby rosnących świń. W badaniu wykazano, że suplementacja diety suszonym korzeniem cykorii lub inuliną powoduje istotne zmiany w ekspresji białek cytoszkieletu wątroby. Odnotowano również zjawisko regulacji w dół cytokeratyny 18, białka ostrej fazy wątrobowej, które może wzmacniać właściwości przeciwzapalne fruktanów typu inuliny.

Z kolei, kaczki mieszańce karmione dietą z dodatkiem 10% świeżej cykorii charakteryzowały się większą wydajnością rzeźną, jakością tuszy, histomorfologią jelita cienkiego oraz niższym poziomem cholesterolu w mięsie (Umami i in., 2023). Z kolei kurczęta brojlery, poddane długotrwałemu stresowi cieplnemu, pobierające ekstrakt z cykorii *intybus* lub roztwór witaminy C, łatwiej znosiły stres cieplny, wykazując lepsze parametry czynności wątroby i nerek oraz niższy poziom kwasu moczowego oraz wskaźnika RVF w porównaniu do ptaków utrzymywanych w takich samych warunkach i nie otrzymujących żadnej suplementacji (Khodadadi i in., 2016). Jak donoszą Ahmed i in. (2008), wyizolowany metodą spektroskopową z nasion *Cichorium intybus* glikozyd guaianolido-seskwiterpenowy, cichotybozyd (2 α , 6 β , 7 β , 15-tetrahydroksy-1 (10), 4 (5)-dien-guaian-9 α , 12 -olide-7-O- β -kaffoilo-15-O- β -D-glukozyd) wykazywał działanie an-

tyhepatotoksyczne w badaniach na szczurach. Zmniejszył on podwyższone poziomy enzymów wątrobowych, takich jak transaminaza glutaminianowo-szczawiooctanowa i fosfataza alkaliczna w surowicy porównywalnie ze standardowym lekiem – sylimaryną.

Właściwości przeciwpasożytnicze

W 2003 r. Marley i in., prowadząc badania nad wpływem cykorii podróżnik i komonicy zwyczajnej na ilość pasożytów i wydajność zarażonych jagniąt stwierdzili, że zmniejszyły one liczbę dorosłych form pasożytów jelitowych oraz zwiększały masę ciała jagniąt w porównaniu do innych skarmianych roślin. Z kolei, w badaniach Tzamaloukas i in. (2005) krótkotrwałe wypasanie jagniąt cykorią jako paszą bioaktywną powodowało zmniejszenie populacji jaj, larw i osobników dorosłych, w szczególności samców *Teladorsagia circumcincta*.

W badaniach Athanasiado i in. (2007) stwierdzono wpływ cykorii *intybus* na przyrosty i ilość wydalanych jaj nicieni od jagniąt. Jagnięta od matek karmionych tą rośliną i nieodrobaczanych miały większe przyrosty i mniej jaj nicieni w kale niż osobniki od matek karmionych trawą i nieodrobaczanych. Wyniki jagniąt od matek karmionych cykorią nie różniły się natomiast od uzyskanych od jagniąt matek odrobaczanych, nie karmionych cykorią.

Foster i in. (2011) analizowali działanie różnych odmian cykorii pastewnej. Użyto ekstrakty wzbogacone laktonem seskwiterpenowym z liści dwóch odmian cykorii pastewnej – „Grasslands Puna” (Puna) i „Forage Feast”, a następnie testowano ich wpływ na wylęganie się *Haemonchus*. Uzyskane wyniki sugerują, że laktucyny mają minimalny wpływ na wylęganie się jaj, z kolei 8-deoksylaktucyny i inne składniki ekstraktów miały działanie hamujące, a odmiana „Grasslands Puna” może być lepsza do stosowania na bioaktywnych pastwiskach w celu zwalczania pasożytów żołądkowo-jelitowych przeżuwaczy. W doświadczeniu Valente i in. (2021) u zwierząt karmionych cykorią pastwiskową

znacznie zmniejszyło się obciążenie pasożytami. Przeprowadzono testy biologiczne *in vitro* z pasożytniczym nicieniem *Ascaris suum* i techniki tworzenia sieci molekularnej z pięcioma odmianami cykorii, aby zidentyfikować domniemane związki aktywne. Analiza sieci przewidywała, że laktony seskwiterpenowe (SL) będą najbardziej prawdopodobną grupą związków przeciwoznaczających. Wyizolowany czysty związek SL 8-deoksylaktucyna (8-DOL) był najsilniej powiązany z działaniem przeciwpasożytniczym. Wykazano również, że 8-DOL działa w synergistycznym połączeniu z innymi SL, wywierając działanie przeciwpasożytnicze. Ponadto, okazało się, że ekstrakty pochodzące z cykorii wykazały również działanie przeciwko dwóm nicieniom przeżuwaczy (*Teladorsagia circumcincta* i *Cooperia oncophora*) w testach *in vitro*.

W badaniach przeprowadzanych na rzecz rolnictwa ekologicznego w 2022 r. Instytut Zootechniki PIB opracował skuteczną paszę funkcjonalną, dedykowaną do prowadzenia profilaktyki przeciwko inwazjom pasożytniczym u ekologicznych krów mlecznych, w składzie której znajduje się między innymi cykorii podróżnik. W wyniku podawania ziołowej paszy funkcjonalnej osiągnięto zmniejszenie stopnia porażenia bydła mlecznego chorobami pasożytniczymi, takimi jak: nicienie żołądkowo-jelitowe, motylca wątrobowa oraz pierwotniaki. Oprócz zmniejszenia liczby pasożytów uzyskano też obniżenie ilości przeciwciał swoistych w surowicy krwi (https://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/2022_wykorzystanie_dotacji_rolnictwo_ekologiczne.pdf).

Właściwości przeciwnowotworowe, wspomagające odporność i przeciwwirusowe

Według badań Khana i in., opublikowanych w 2020 r. wyizolowano metodą spektroskopii dwie nowe cichoryny – D i E, będące pochodnymi naftalenu oraz cichorynę F, będącą antrachinonem. Stwierdzono, że cichorna E ma słabe działanie cytotoksyczne na komórki raka piersi (MDA-MB-468: IC₅₀ 85,9 μM) i komórki mięsaka Ewinga (SK-N-MC: IC₅₀ 71,1 μM).

Cichorina F również wykazała słabe działanie cytotoksyczne na komórki raka piersi. W innych badaniach z 2019 r. przeprowadzonych w Kairze przez Kandil i in. sprawdzano działanie metylowego i etylowego ekstraktu z cykorii podróżnik. Wyniki pokazały, że metanolowy ekstrakt posiadał silną aktywność cytotoksyczną, podczas gdy ekstrakt etanolowy – właściwości przeciwutleniające, dzięki czemu mogą one zapobiegać zachorowaniu i wzmacniać układ odpornościowy do walki z komórkami nowotworowymi. W innych badaniach stwierdzono, że *Cichorium intybus* nie tylko hamuje żywotność komórek nowotworu w sposób zależny od dawki, ale także prawdopodobnie hamuje lipogenezę poprzez znacznie zmniejszoną ekspresję *FASN* jako kluczowego enzymu lipogenego (Mehrandish i in., 2018). Saybel i in. (2020) opisują badania nad suchym ekstraktem cykorii otrzymanym z części nadziemnej dzikiej rośliny. Określono skład chemiczny ekstraktu metodą HPLC-MS. Jego działanie immunomodulujące badano w doświadczeniach *in vivo* z udziałem zwierząt zdrowych, jak również zwierząt, którym podawano azatioprynę środkiem cytostatycznym. Uzyskane wyniki wskazują, że suchy ekstrakt z cykorii jest w stanie zredukować hamujący wpływ azatiopryny na komórkową odpowiedź immunologiczną, a zawarty w nim kompleks fenolowy o działaniu biologicznie aktywnym: oksykumaryny, kwasy hydroksycynamonowe i flawonoidy są skutecznym środkiem immunomodulującym.

Ekstrakty z *Cichorium intybus* L. w badaniach Ziai i in. (2007) wykazywały znaczącą aktywność przeciwwirusową przeciwko HSV-1 i adenowirusowi typu 5 w stężeniu nietoksycznym dla zastosowanych linii komórkowych. W wyższych stężeniach wykazały natomiast dużą aktywność przeciwwirusową wobec HSV-1 i częściową wobec adenowirusa. Pouille i in. (2020), porównując działanie inuliny i mąki z różnych gatunków cykorii na modelu mysim przeprowadzili analizę nutrigenomiczną, testy hormonów metabolicznych oraz analizę metagenomiczną. Stwierdzili, że mąka z różnych

gatunków korzenia cykorii ma – w porównaniu do inuliny – wyraźny wpływ na zapobieganie nowotworom poprzez deregulację dużej liczby genów zaangażowanych w zatrzymanie cyklu komórkowego i apoptozę (*Gadd45B*, *Gadd45G*, *Gadd34*, *Cd82*, *Dmbt1*, *Nop53*, *Hspa8*, *Aatf*, *Lifr*). Geny zaangażowane w obronę przeciwbakteryjną i przeciwwirusową, takie jak *Lcn2*, *Saa1*, *Saa2*, *Irf1* i *Irf2bp2*, uległy znacznemu zwiększeniu podczas stosowania diety z cykorią. Hipoglikemiczne i hipolipidemiczne działanie cykorii było związane z deregulacją *Ppp1r3g*, *Igf1*, *Igfbp1*, *Apoa4*, *Lpin1*, *Lpin2*, *Apob*, *Apoc4*, a także z modyfikacjami uwalniania GLP-1, PYY i leptyny. Działanie przeciwutleniające zostało ujawnione poprzez zwiększenie poziomu *Cyp4a31*, *Cyp8b1*, *Cyp27a1*, *Fmo5* i *Sephs2*.

Właściwości prebiotyczne

Ujawniono prebiotyczne działanie korzeni cykorii w przypadku produkcji maślanów, takich jak: *Butyricoccus*, *Anaerostipes* i *Oscillospira*, których ilość wzrosła. Natomiast liczebność taksonów o domniemanym potencjale chorobotwórczym, takich jak *Peptococcaceae* i *Clostridium*, drastycznie spadła. Prawie wszystkie efekty były wyraźniej widoczne u samców myszy.

Właściwości przeciwbakteryjne

Drobne korzenie odcięte od korzenia palowego podczas przetwarzania cykorii na paszę lub przy produkcji inuliny mają więcej właściwości przeciwdrobnoustrojowych niż sam korzeń palowy. Wodne ekstrakty z tych korzeni wykazały się skutecznością przeciw bakteriom, szczególnie *S. aureus*, opornych na metycylinę (Häkkinen i in., 2023). Z kolei Shaikh i in. badali w 2012 r. ekstrakty wodne i organiczne z nasion *C. intybus* za pomocą testu dyfuzyjnego w studziencie agarowej. Badane były mikroorganizmy chorobotwórcze *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* i *Escherichia coli*. Wszystkie ekstrakty z nasion wykazywały działanie antybakteryjne wobec badanych mikroorganizmów (Shaikh i in., 2016).

Pozostałe właściwości terapeutyczne

W badaniach Yu i in. (2019) stwierdzono, że ekstrakt z cykorii i kwas cykorowy mogą być stosowane jako obiecujące środki terapeutyczne w leczeniu dny moczanowej poprzez hamowanie szlaków sygnałowych NF- κ B i NLRP3. W trakcie przeprowadzonych w Korei badań nad przydatnością ekstraktów z cykorii w przemyśle mleczarskim stwierdzono, że ekstrakt etanolowy wykazywał działanie przeciwdrobnoustrojowe przeciwko *Bacillus cereus* ATCC 10876. Prowadzono również badania nad produkcją jogurtu z dodatkiem cykorii (Jeong i in., 2016; Jeong i in., 2017).

Podsumowanie

Na podstawie zastosowań tradycyjnych,

podbudowanych obszerną wiedzą z dostępnych nowatorskich badań nad cykorią podróżnik, które były prowadzone w ostatnich latach, zdecydowanie można stwierdzić, że *Cichorium intybus* L. ma wiele właściwości umożliwiających stosowanie jej jako alternatywę dla antybiotyków, zarówno u ludzi jak i zwierząt, a także w przemyśle spożywczym. Jednak, jak uczy farmakognozja, najskuteczniejsze preparaty ziołowe to mieszanki kilku do kilkunastu ziół o właściwościach terapeutycznych, które dzięki synergii pomiędzy nimi mają znacznie większe możliwości terapeutyczne niż pojedyncze zioła.

Można tu przytoczyć przykład wspomnianego wcześniej leku Liv 52 lub przeciwpasożytniczej paszy funkcjonalnej dla krów w chowie ekologicznym.

Literatura

- Khan M.F., Nasr F.A., Noman O.M., Alyhya N.A., Ali I., Saoud M., Rennert R., Dube M., Hussain W., Green I.R., Basudan O.A.M., Ullah R., Anazi S.H., Hussain H. (2020). Cichorins D-F: Three new compounds from *Cichorium intybus* and their biological effects. *Molecules*, 11, 25 (18): 4160; [https://doi: 10.3390/molecules25184160](https://doi.org/10.3390/molecules25184160)
- Khodadadi M., Mousavinasab S.S., Khamesipour F., Katsande S. (2016). The effect of *Cichorium intybus* L. ethanol extraction on the pathological and biomedical indexes of the liver and kidney of broilers reared under heat stress. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18, 3: 407–412; <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0153>
- Lepczyński A., Herosimczyk A., Ożgo M., Marynowska M., Pawlikowska M., Barszcz M., Taciak M., Skomial J. (2017). Dietary chicory root and chicory inulin trigger changes in energetic metabolism, stress prevention and cytoskeletal proteins in the liver of growing pigs – a proteomic study. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*, 101 (5): e225–e236; [https://doi: 10.1111/jpn.12595](https://doi.org/10.1111/jpn.12595)
- Ling L.L., Schneider T., Peoples A.J., Spoering A.L., Engels I., Conlon B.P., Mueller A., Schäberle T.F., Hughes D.E., Epstein S., Jones M., Lazarides L., Steadman V.A., Cohen D.R., Felix C.R., Fetterman K.A., Millett W.P., Nitti A.G., Zullo A.M., Chen C., Lewis K. (2015). A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance. *Nature*, 520 (7547): 388; [https://doi: 10.1038/nature14303](https://doi.org/10.1038/nature14303)
- Marley C.L., Cook R., Keatinge R., Barrett J., Lampkin N.H. (2003). The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected 0
- Pouille C.L., Jegou D., Dugardin C., Cudennec B., Ravallec R., Hance P., Caroline Rambaud C., Jean-Louis Hilbert J.L., Lucau-Dania A. (2020). Chicory root flour – A functional food with potential multiple health benefits evaluated in a mice model. *Journal of Functional Foods*, 74: 104174.
- Puhlmann M.L., Vos M.W. (2020). Back to the roots: revisiting the use of the fiber-rich *Cichorium intybus* L. tap-roots. *Advances in Nutrition*, 11, 4: 878–890.
- Rahmati G., Ghorbanpour M. (2023). Evaluation of morphological traits and chemical compounds of chicory

- (*Cichorium intybus*) populations in central Iran (Markazi province). *Journal of Plant Physiology and Breeding*, 13 (1): 35–50.
- Różański H. (2008). Medycyna dawna i współczesna – Cykoria podróżnik – *Cichorium intybus* L. w praktycznej fitoterapii; <https://rozanski.li/258/cykoria-podrznik-cichorium-intybus-l-w-praktycznej-fitoterapii/>
- Saybel O.L., Rendyuk T.D., Dargaeva T.D., Nikolaev S.M., Khobrakova V.B. (2020). Phenolic compounds and immunomodulating activity of chicory (*Cichorium intybus* L.) extract. *Pharmacognosy Journal*, 12, 5: 1104–1107; <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.156>
- Shaikh T., Rub R.A., Sasikumar S. (2016). Antimicrobial screening of *Cichorium intybus* seed extracts. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, 2: 1569–1573; <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.04.012>
- Sommer M.O., Church G.M., Dantas G. (2010). The human microbiome harbors a diverse reservoir of antibiotic resistance genes. *Virulence*, 1 (4): 299–303; <https://doi.org/10.4161/viru.1.4.12010>
- Tzamaloukas O., Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R.L. (2005). The consequences of short-term grazing of bioactive forages on established adult and incoming larvae populations of *Teladorsagia circumcincta* in lambs. *Int. J. Parasitol.*, 35: 329–335.
- Umami N., Rahayu E.R.V., Suhartanto B., Agus A., Suryanto E., Rahman M.M. (2023). Effect of *Cichorium intybus* on production performance, carcass quality and blood lipid profile of hybrid duck. *Animal Bioscience*, 36 (1): 84–97; <https://doi.org/10.5713/ab.22.0041>.
- Valente A.H., Roode M., Ernst M., Pena-Espinoza M., Bornancin L., Bonde C.S., Martínez-Valladares M., Ramünke S., Krücken J., Simonsen H.T., Thamsborg S.M., Williams A.R. (2021). Identification of compounds responsible for the anthelmintic effects of chicory (*Cichorium intybus*) by molecular networking and bio-guided fractionation. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 15: 105–114.
- Verdú J.R., Lobo J.M., Sánchez-Piñero F., Gallego B., Numa C., Lumaret J.P., Cortez V., Ortiz A.J., Tonelli M., García-Teba J.P. (2018). Ivermectin residues disrupt dung beetle diversity, soil properties and ecosystem functioning: an interdisciplinary field study. *Sci. Total Environ.*, 618: 219–228.
- Walczak J., Szewczyk A. (2022). Możliwości wykorzystania krokosza barwierskiego (*Carthamus tinctorius* L.) w ekologicznym żywieniu bydła. *Wiad. Zoot.*, 60: 3–4: 9–100.
- Yu W., Lin Z., Zhang B., Jiang Z., Guo F., Yang T. (2019). *Cichorium intybus* L. extract suppresses experimental gout by inhibiting the NF-κB and NLRP3 signaling pathways. *Int. J. Mol. Sci.*, 20 (19): 4921; <http://dx.doi.org/10.3390/ijms20194921>.
- Ziai S.A., Hamkar R., Monavari H.R., Norooz-Babaei Z., Adibi L. (2007). Antiviral effect assay of twenty five species of various medicinal plants families in Iran. *J. Med. Plants*, 6: 1–9. https://ekostrona.izoo.krakow.pl/sprawozdania/2022_wykorzystanie_dotaci_rolictwo_ekologiczne.pdf

USING KNOWLEDGE FROM FOLK MEDICINE, CAN THE USE OF ANTIBIOTICS IN LIVESTOCK FARMING BE REDUCED – BASED ON RESEARCH ON THE MEDICINAL PROPERTIES OF CHICORY (*CICHORIUM INTYBUS* L.)

Summary

Problems with managing the health of both humans and farm animals, caused by the excessive and not always necessary use of synthetic antibiotics, force the introduction of various solutions into therapy, starting from vaccinations through modern herbal medicine, homeopathy and phage therapies. Research from recent years confirms that *Cichorium intybus* L. is a unique plant with enormous potential, which should be used as a component of herbal preparations for therapy as one of the alternative methods to replacing antibiotics.

Key words: *Cichorium intybus* L., herbal medicine, drug resistance, animal husbandry, alternative to antibiotics