

otrzymują stały sygnał ze środowiska (cytokiny) do podjęcia programowanej śmierci.

Proces programowanej śmierci osteoklastów i osteoblastów oraz rola tlenu azotu w procesach różnicowania komórek kostnych, w mechanizmach odbudowy i resorpcji kości jest nadal w centrum zainteresowania biologów i medyków. Poznanie istoty procesu apoptozy oraz szlaków kontrolujących przeżywalność komórek kości wiąże się z lepszym zrozumieniem

roli kontrolowanej śmierci komórkowej i udziału NO w prawidłowym i patologicznym funkcjonowaniu osteoblastów i osteoklastów. To zaś umożliwi lepsze i prawdopodobnie znacznie wydajniejsze leczenie schorzeń układu kostnego, dostosowanego do potrzeb danego pacjenta a w niedalekiej przyszłości wprowadzenie nowych jeszcze skuteczniejszych strategii terapeutycznych opartych między innymi na prostej cząsteczce, jaką jest tlenek azotu.

Lukasz Szewczyk, student V-go roku Biologii, Uniwersytet Jagielloński, Instytut Zoologii, Zakład Cytologii i Histologii.

Dr hab. Grzegorz Tylko, adiunkt, Uniwersytet Jagielloński, Instytut Zoologii, Zakład Cytologii i Histologii. E-mail: grzegorz.tylko@uj.edu.pl

„JAK TO ZE LNEM BYŁO”

Roman Karczmarszuk (Wrocław)

Rodzaj len (*Linum*) z rodziny lnowatych (*Linaceae*) obejmuje około 200 gatunków egzystujących w różnych ciepłych połaciach naszej planety. Do najpopularniejszych zaliczamy następujące:



Ryc. 1. Len trwały (*Linum perenne*). Fot. Magdalena Mularczyk.

Len przeczyszczający (*L. catharticum*), znany z naturalnych stanowisk w Europie (z wyjątkiem Sycylii i Sardynii), w rejonie Kaukazu, w Iranie, Afryce Północnej i na Wyspach Kanaryjskich. W naszym kraju dochodzi w górach do piętra kosówki, jako składnik zbiorowisk łąk i pastwisk, torfowisk niskich oraz zrębów leśnych. Len trwały (*L. perenne*), rosnący na obszarze czarnomorskim, Półwyspie Bałkańskim, jak również w Austrii i Szwajcarii. W Polsce bardzo rzadki, spotykany niekiedy w reliktowych zbiorowiskach stepowych. Len wielkokwiatowy (*L. grandiflorum*), pochodzący z Algierii, kultywowany u nas jako dekoracyjna roślina rabatowa o różnokolorowych odmianach uprawnych. Len złocisty (*L. flavum*), występujący

dziko w dorzeczu Dunaju, w Lombardii i na Półwyspie Bałkańskim. Na naszym terytorium relikty stepowy, dostrzegalny czasem na Wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej, jak też na Podkarpaciu.

Prymat w wartości gospodarczej zdobył bezapelacyjnie nieznan w stanie dzikim len zwyczajny (*L. usitatissimum*), którego protoplastą jest prawdopodobnie len wąskolistny (*L. angustifolium*). Udomowiony został przypuszczalnie w Mezopotamii w szóstym tysiącleciu p.n.e. Jako roślina roczna lub dwuletnia o cienkiej, gęsto ulistnionej łodydze osiąga wysokość 1 m. Liście ma lancetowate, zaostrome i trójnerwowe. Kwitnie od czerwca do sierpnia, a błękitne lub białawe kwiaty zebrane są w wachlarzowatą wiechę. Owocem jest kulista torebka zawierająca 10 jajowatych nasion, pęczniejących w wodzie i pokrywających się śluzem. Bytuje najlepiej na glebach przepuszczalnych, bogatych w próchnicę, dobrze nawilgoconych oraz intensywnie zasilanych nawozami, zwłaszcza potasowymi. Przymrozki do -4°C nie stanowią zagrożenia dla siewek. W Polsce optymalne warunki do uprawy istnieją w północno-wschodniej części kraju, a ponadto na Pogórzu Karpackim i Sudeckim. Na globie ziemskim najbardziej eksploatowane są dwie odmiany lnu zwyczajnego: len włóknisty (var. *elongatum*) oraz oleisty (var. *brevimulticaulis*), którego krótka, rozgałęziona łodyga nie ma większej wartości. Widowym znakiem inaugurującym sprzęt lnu włóknistego jest żółknięcie liści, oleistego zaś – brunatnienie nasion. Praktykowane podczas zbiorów wrywanie z gleby łodyg wraz z korzeniami ma sens dlatego, że nadają się one w całości do produkcji

przemysłowej. Długie włókna w ich części środkowej dostarczają najbardziej poszukiwanego surowca przetwarzanego na doskonałą przędzę i wartościowe tkaniny. Natomiast z krótkiego włókna wierzchołkowego i korzeniowego otrzymujemy przędze zgrzebne wątkowe. Pozostałe ze zdrewniałych części paździerz służą do wyrobu płyt termoizolacyjnych, a krótkie włókna z odpadów rozszarniczonych wykorzystują najczęściej zakłady papiernicze.



Ryc. 2. Len żółty (*Linum flavum*) w alpinarium Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Fot. Magdalena Mularczyk.

W trakcie przeróbki lnu powstają m.in. sukienki, wdzianka i koszule męskie, fartuchy, ubrania robocze oraz bielizna pościelowa. Cenione jest ponadto tzw. płótno krawieckie, niezbędne do usztywniania części odzieży, jak również brezent – gruba tkanina nieodzowna na plandeki i namioty. Jeżeli zostanie poddana dodatkowej impregnacji, to staje się trudno palna lub wodoodporna.

Sprawdzonym surowcem do celów terapeutycznych są nasiona lnu – *Semen lini* (siemię lniane). W ich składzie stwierdzono do 6% substancji śluzowych, rozłokowanych w łupinie nasiennej, 30–40% oleju tłustego oraz takie glikozydy cyjanogenne, jak linamaryna i lotaustralina. Odkryto też sytosterol, kampesterol, cykloartenol i cholesterol, a poza tym trujący aminokwas – linatynę, antagonistę witaminy B6. W oleju lnianym zidentyfikowano 20% glicerydu nienasyconego kwasu linolenowego, ok. 60% glicerydu kwasu linolowego i 5% glicerydu kwasu olejowego, a oprócz tego ok. 8% glicerydów nasyconych kwasów: mirystynowego, stearynowego, palmitynowego i erukowego. Odwar z wodnych wyciągów nierozdrobnionych nasion wyściela błony śluzowe przełyku i żołądka oraz w pewnym stopniu dwunastnicy. Jest to szczególnie korzystne w wypadku owrzodzenia i skażenia substancjami żrącymi, a także niektórymi lekami, jak na przykład salicylanami. Śluz z nasion przeciwdziała wchłanianiu szkodliwych związków,

olej zaś podany doustnie obniża poziom cholesterolu we krwi i wywiera zbawienny wpływ na skórę. Służy również do produkcji maści i kremów stosowanych w leczeniu oparzeń, przewlekłej suchości, pęknięcia naskórka i wysypki alergicznej. Natomiast okłady z rozdrobnionych w wodzie nasion są pomocne w terapii zapalenia tkanki podskórnej, ropni mnogich i wrzodów.

Farmakopealne właściwości lnu okazały się też cenne dla zwierząt. Dobrym środkiem przeczyszczającym, którym poimy konie i bydło, jest macerat z nasion, a uporczywe zaparcia skutecznie eliminuje napój złożony z oleju lnianego i mleka. Doskonałym lekiem chroniącym cielęta przed biegunką występującą po ich wczesnym odizolowaniu od matki są rozgotowane nasiona z kaszą jęczmienną, a pobudzeniu mleczości krów sprzyjają rozgotowane nasiona wraz z płynem. Z kolei przeziębienia oraz niedomogi układu oddechowego i moczowego likwiduje odwar wraz z całymi nasionami. ”Żoły” u koni zwalcza odwar z nasion lnu, zmieszany z nasionami gryki tatarskiej, a okłady ze zmielonych nasion lnu i liści babki zwyczajnej wspomagają leczenie wrzodów, guzów, ropni i stanów zapalnych tkanki podskórnej.

Oprócz wymienionych walorów bogate w tłuszcz nasiona używane są do wyrobu pokostu, lakierów, farb, linoleum i szarego mydła, a w Etiopii służą jako dodatek do receptury chleba. Wartościową paszę, szczególnie dla cieląt, stanowią zasobne w białko makucho, natomiast olej lniany jest rzadko konsumowany, gdyż szybko jełczeje. Zalety dekoracyjne rośliny sprawiły, że podziwiamy ją w ogrodach skalnych, na rabatach i w grupach naturalistycznych. Len stał się również emblematem Irlandii Północnej; jego podobizna widnieje na rewersie monety funtowej wybitej w latach osiemdziesiątych XX wieku. Został też uznany za kwiat narodowy Białorusi.

Len zwyczajny wraz z pszenicą płaskurką i jęczmieniem dwurzędowym należy do najstarszych roślin uprawnych. Na obszarach południowych pojawił się już we wczesnym neolicie, a w chłodnym klimacie Europy Północnej dominowała przez długi czas bardziej przydatna wełna. Od kilku tysięcy lat p.n.e. nie był obcy ludom Azji Zachodniej i Środkowej. Na Bliskim Wschodzie najstarsze uprawy oceniane są na 4–5 tys. lat a.C. Do Europy środkowej dotarł w trzecim tysiącleciu p.n.e. dzięki ludom ceramiki wstęgowej. Początkowo wykorzystywano go głównie w celach spożywczych, o czym świadczą między innymi dość pokaźne zasoby siemienia wraz ze szczątkami owoców leśnych, odkryte w neolitycznych palafitach nad Jeziorem Bodeńskim. Podobne znaleziska pochodzą z epoki brązu oraz żelaza i obejmują też inne

kraje. Ujawniają się one w postaci placków sporządzonych z nasion lnu oraz chleba pszennego z tym dodatkiem. Ponadto natrafiono na resztki przędzy, powrozów, sieci i tkanin. Stwierdzono, że był to przypuszczalnie bardzo prymitywny len austriacki (*Linum austriacum*).

Nie wiemy, kiedy zaczęto kultywować len w Indiach. W każdym razie nastąpiło to na długo przed wtargnięciem w połowie drugiego tysiąclecia p.n.e. koczowniczo-pasterskich plemion Ariów i opanowaniem doliny Indusu. Według niektórych źródeł pierwsze płótno lniane wyprodukowano tam 900 lat temu. W Egipcie uprawa lnu rozpoczęła się w IV tysiącleciu p.n.e. Najpierw urozmaicał on przede wszystkim jadłospis ludności. Przez profesjonalistów został zaliczony do mało wartościowej odmiany *L. usitatissimum* var. *crepitans*. Przędzę wełnianą, którą owijano mumie, zastąpiono lnem dopiero w trzecim tysiącleciu p.n.e. W tym czasie kultywacja lnu i wyrób tkanin zaczęły się już upowszechniać. Dowodem są liczne ryciny sepulkralne i wyodrębnione z wykopalisk torebki nasienne. Z włókien wzmiankowanej odmiany wytwarzano też żagle, liny, sznury i sieci. Na zachowanych freskach z lat 2400 – 2200 wyeksponowano wyraziście uprawę i przeróbkę lnu.

Len kultywowali również Sumerowie, którzy pojawili się w południowej Mezopotamii w latach 3300 – 3200. Wyrabiali przędzę, a siemię było komponentem pieczywa produkowanego z ziarna pszenicy i prosa. O przemyśle lnianym w Babilonii pisze historyk i geograf grecki Strabon z Amazei w Poncie (ok. 68 p.n.e. – ok. 20 n.e.).

Do antycznych Greków i Rzymian len dotarł wraz z nasionami i sposobem użytkowania ze wschodnich połaci Morza Śródziemnego. W Helladzie znano go od czasów mykeńskich; informuje nas o nim autor *Iliady* i *Odysei*, grecki poeta Homer (VIII wiek p.n.e.) oraz historyk grecki Herodot z Halikarnasu (ok. 485 – 425). Podobnie można zakwalifikować Italię, bo był uprawiany już przez Etrusków (starożytny lud ze środkowej części Półwyspu Apenińskiego). Rzymianie chodzili w odzieży lnianej; siemię dodawano do potraw, a lnianą osłonę rozwieszano nad Forum i Colosseum. Należy jeszcze pamiętać, że bóg roślin włóknistych Silvanus *cannabifer et linifer* cieszył się wyjątkową czcią. Dzięki Rzymianom przedmiot naszych rozważań osiągnął ziemie Galów i Celtów. Trzeba zaznaczyć, że w Europie Północnej i Środkowej widoczny postęp w postaci okazałych upraw i rozwoju tkactwa nastąpił w młodszym żelazie. O powyższych tendencjach w Germanii wspomina między innymi pisarz rzymski Pliniusz Starszy (23 – 79) i największy historyk Tacyt (Publius

Cornelius Tacitus, 55 – 120). Natomiast wiadomości o tym z okresu późniejszego znajdujemy w norweskich sagach z IV stulecia naszej ery. Są też wzmianki w edyktach prawnych króla Franków i Longobardów Karola Wielkiego – *Capitulare de villis* (rok 795 lub 812 n.e.). Podobne informacje istnieją w dziełach św. Hildegardy (1098 – 1179), opatki klasztoru na wzgórzu Ruppertsberg pod Bingen. Wzmiankowany powyżej władca nosił szaty lniane farbowane purpurą. Warto przypomnieć, że oprócz tego miały w średniowieczu powodzenie takie barwniki roślinne, jak na przykład żółty pochodzący z rezedy żółtawej (*Reseda luteola*) i błękitny z owoców bzu hebdy (*Sambucus ebulus*).



Ryc. 3. Len zwyczajny (*Linum usitatissimum*). Za: Otto Wilhelm Thomé, *Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Gera, 1905 (www.BioLib.de).

Na naszych ziemiach skąpe znaleziska dotyczą neolitycznej kultury pucharów lejkowatych (naczynia o lejkowato rozchylonej szyjce). Natomiast znaczne ilości nasion i torebek odkryte w Biskupinie na terenie grodu z czasów kultury łużyckiej reprezentują okres halszacki. Badania dowiodły, że mamy już do czynienia z lnem zwyczajnym.

Na Bliskim Wschodzie uprawy lnu niedaleko Jerycha i w Galilei istniały w czasach biblijnych.

Wytwarzanych płócien nie barwiono, lecz niekiedy przetykano błękitnymi nitkami. Takie ozdobne szaty liturgiczne podkreślały majestat i dostojność najwyższego kapłana.

Ustawiczny wzrost zapotrzebowania, który dokonał się we wczesnym średniowieczu w Europie, wpłynął na podaż i jakość wyrobów z lnu. W XV stuleciu największą wartość osiągnęły tkaniny holenderskie z Brabancji, a w następnym wieku rozpoczęto ich wyrób w Szwajcarii (Sankt Gallen i Zurych). Niezłą renomę zyskały też płótna francuskie z Ronen w Normandii. Z kolei w środkowowschodniej i północnej Europie obserwujemy od XVI stulecia nasilenie kultuwacji i przeróbki lnu w gospodarstwach wiejskich. Bardzo widoczna była samowystarczalność wieśniaków w zakresie odzieży i bielizny. Lniarstwo rozwinęło się szczególnie na obszarze Saksonii,

Dolnego Śląska, Małopolski, Warmii, Litwy i Białorusi. Należy dodać, że w drugiej połowie wymienionego okresu z ziem polskich i litewskich wzrósł poważnie eksport lnu z portów bałtyckich do Flandrii, Anglii i Szkocji, a ładem na zachód przez Wielkopolskę. W Polsce powierzchnia uprawy lnu zwiększyła się najbardziej w połowie XVIII i na początku XIX wieku, a w latach dwudziestych tego okresu uległa gwałtownemu zmniejszeniu na skutek wzrastającej preponderancji bawełny.

W 2007 roku najwięcej włókna lnianego wyprodukowały Chiny – 290 458 t, drugie miejsce zajęła Francja – 95 000 t, trzecie Rosja – 47 490 t, a czwarte Białoruś – 38 828 t. Natomiast w zbiorze nasion dominuje Kanada – 633 500 t, po niej kroczą Chiny – 480 000 t, Indie – 167 900 t, Stany Zjednoczone – 149 953 t.

Dr Roman Karczmarszuk jest emerytowanym nauczycielem. E-mail: mularm@biol.uni.wroc.pl

ŚWIATŁO NIE ZAWSZE PROWADZI DO CELU – KILKA SŁÓW O WPŁYWIE SZTUCZNEGO OŚWIETLENIA NA PRZYRODĘ

Maria Urbańska, Henryk Gierszal (Poznań)

Zwierzęta i rośliny żyją według rytmu opierającego się na 24-godzinnym cyklu. Jest to cecha dziedziczna i zapisana w genach każdego z gatunków. W biologii od dawna opisuje się wpływ naturalnego światła na zachowania i regulacje procesów życiowych organizmów. Próbuje się również od niedawna odpowiedzieć na pytanie o konsekwencje obecności w naturze światła generowanego przez człowieka.

Nie posiadamy jeszcze na tyle dokładnych danych, aby we wszystkich obserwowanych przypadkach móc określić znaczenie tego problemu, jednak światło zaczęto zaliczać do kolejnego rodzaju zanieczyszczeń, wyraźnie wpływającego na zachowania organizmów. Nie jest to wprawdzie zanieczyszczenie wpływające toksycznie na organizmy, ale często wprowadzające je w błąd – przekazujące mylne informacje. W 1985 roku Verheijen zaproponował termin 'fotozanieczyszczenie' do określania „sztucznego światła mającego niekorzystny wpływ na dziką przyrodę”.

Wszystkie elementy spektrum elektromagnetycznego (ryc. 3) mają znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania biosfery. W przypadku nocnej, sztucznej iluminacji istotne jest światło widzialne oraz podczerwień. Pierwsza frakcja jest niezbędna dla oczu, procesu fotosyntezy oraz prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin. Podczerwień odbieramy jako ciepło

i chociaż nie jest przez nas widziana, to jest tak samo ważna odpowiadając za temperaturę na Ziemi. Fale od 760 do 1,000,000 nm pochłaniane są przez tzw. gazy cieplarniane i w związku ze zwiększoną w ostatnich latach ich ilością w atmosferze odpowiedzialne są także za efekt globalnego ocieplenia.

Skala zanieczyszczeń światłem

Wydaje nam się, że to nic nie znaczy – kilka lamp na ulicy – ale spoglądając z kosmosu na skapaną w nocy część Ziemi można zobaczyć mnóstwo błyszczących plam sztucznego światła wskazujących miejsca naszej bytności. Blask, który widoczny jest z orbity okołozemskiej, bije z wielu miejsc współczesnej cywilizacji powodując, że jest to już problem globalny. Pierwszy atlas świata oświetlonego sztucznym światłem powstał w 2001 roku i wyraźnie pokazał, że świetlne zanieczyszczenie obecne jest na wszystkich zamieszkałych kontynentach (por. ryc. 2 dla Polski). W myśl norm określających świetlne zanieczyszczenie astronomiczne ponad 18% powierzchni lądów na Ziemi wystawionych na nocne iluminacje jest zanieczyszczonych światłem. Największe jasne obszary widoczne z kosmosu to Europa, Ameryka Północna oraz Japonia. Ocenia się, że jedynie 40% ludności Stanów Zjednoczonych żyje na obszarach