

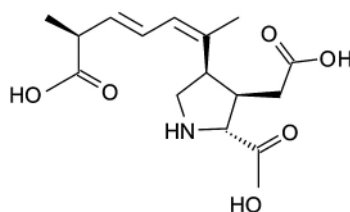
### 2.2.1.4. Kwas domoikowy

Kwas domoikowy (DA) jest wytwarzany przez określone gatunki okrzemków (por. rozdz. 2.1.2.1). Część ta jest cyklicznym aminokwasem (rys. 2.3): określonym antagonistą glutaminianu o wysokim powinowactwie na poziomie neuronów. LD<sub>50</sub> wynosi 35–70 mg/kg dla szczurów (Iverson i in. 1989). W Kanadzie zaobserwowano także działanie toksyczne dla ludzi po spożyciu mięczaków (*Mytilus edulis*) zawierających 1 mg/kg DA. Większość ludzi zmarła, a ci, którzy przeżyli, odnieśli trwałe uszkodzenia neurologiczne (Perl i in. 1990). Czas oczyszczania mięczaków wynosi ponad 18 dni w nieskażonych wodach. Obecnie w Europie bada się również ASP (Gerssen i in. 2010). Z tego względu, zgodnie z prawodawstwem europejskim (EFSA 2009c), dopuszczalna ilość DA w skorupiakach wynosi 20 mg DA/kg. W niedalekiej przyszłości można się spodziewać wprowadzenia nowych norm.

### 2.2.1.5. Ciguatoksyny

Niebiałkowe ciguatoksyny są wytwarzane przez *Gambierdiscus toxicus* i *Ostreopsis lenticularis*, tropikalne bruzdnice bentoniczne (Bagnis 1968). Do innych gatunków odpowiedzialnych za powstawanie tej toksyny należą: *Coolia*, *Prorocentrum* oraz *Amphidinium*.

Pod względem budowy chemicznej należą one do grupy cyklicznych polieterów rozpuszczalnych w lipidach (ciguatoksyny) lub w wodzie (maitotoksyny). Działają jak środki drażniące, powodujące powtarzalną aktywację aksonów nerwowych (Holmes i in. 1991). Miejsce wiązania jest takie samo jak dla brewetoksyn. Dla myszy LD<sub>50</sub> ciguatoksyn wynosi 0,45 mg/kg masy ciała.



**Rys. 2.3.** Struktura chemiczna kwasu domoikowego (DA). Rysunek opracowany na podstawie BKchem wersja 0.13.0, 2009 (<http://bkchem.zirael.org/index.html>)

Do gromadzenia ciguatoksyn dochodzi poprzez sieć troficzną, a maitotoksyny występują w przewodzie pokarmowym ryb żywiących się planktonem (Halstead 2002). Szczegółowe raporty na temat ciguatoksyn zostały sporządzone przez EFSA (EFSA 2010a).

### 2.2.1.6. Zatrucie kwasem azaspirowym (AZP)

Zatrucie kwasem azaspirowym (AZP) łączy się 24 różnymi toksynami, ale jedynie trzy cząsteczki – kwas azaspirowy 1, 2 i 3 – uznawane są za główne zagrożenia dla życia ludzi i zwierząt (Gerssen i in. 2010). Przypadki AZP odnotowuje się w Europie oraz Ameryce.

W ostatnim czasie dopuszczalne bezpieczne zawartości dla kwasu azaspirowego-1 i innych toksyn zostały zmienione przez rozporządzenia unijne i wynoszą teraz 30 µg ekwiwalentu kwasu azaspirowego-1/kg skorupiaków.

### 2.2.1.7. Spirolidy i gymnodiminy (cykliczne iminy)

Spirolidy (SPX) i gymnodiminy uważa się za silne toksyny, które zgodnie z badaniami przeprowadzonymi na zwierzętach powodują śmierć w krótkim czasie. Pod względem budowy chemicznej substancje te klasyfikuje się jako cykliczne iminy. Występują one w różnych rejonach świata, przy czym o ich szczególnym znaczeniu mówi się w krajach europejskich, co ma swoje odzwierciedlenie w prawodawstwie (EFSA 2010b). Gymnodiminy występują przede wszystkim w Oceanii i skorupiakach z Nowej Zelandii.

### 2.2.1.8. Palitoksyna

Toksyny PLTX są do siebie podobne pod względem budowy: wydłużony związek wynoszący od 2,659 do 2,680 Da. Co ciekawe, cząsteczki te mają hydrofilowy charakter i wykazują równocześnie powinowactwo do lipidów (Botana i in. 2013).

### 2.2.1.9. Aplyzjatosyny

Aplyzjatosyny są bis-laktonami kwasów organicznych wytwarzanymi przez morski gatunek tropikalny *Oscillatoriaceae*, należący do *Lynbya majuscula*, *L. gracilis*, *Schizothrix calcicola* oraz *Oscillatoria nigroviridis*.

Gatunki te mogą rosnąć jako epifity na glonach makroskopowych, takich jak *Acanthophora spicifera*, *Laurencia intermedia* oraz *L. okamurai*. Wskutek akumulacji biologicznej roślinożernych ryb i mięczaków (*Siganus fuscescens*, *Aplysia kurodai*) aplyzjatosyny mogą przedostać się do organizmu człowieka. Wyróżnia się przynajmniej 12 związków należących do aplyzjatosyn, takich jak alkaloidy indolowe (np. Lyngbiatoksyna-a) oraz polioctany (np. Aplyzjatosyna), które mogą prowadzić do nowotworów nabłonka i układu pokarmowego.