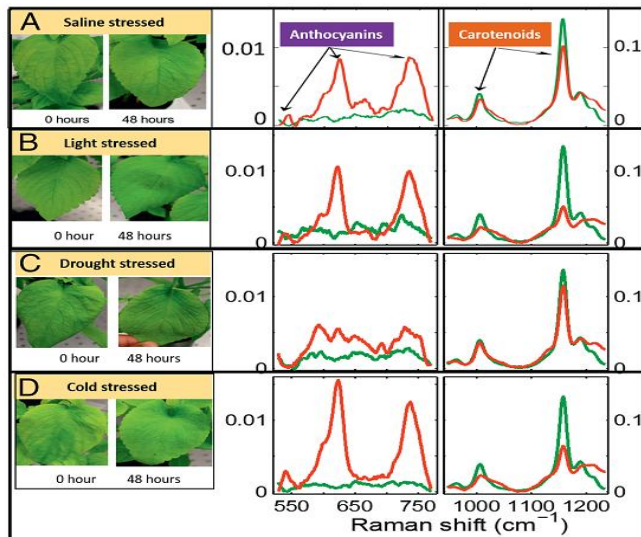




کاربردهای بیولوژیکی و محیطی اسپکتروسکوپی رامان

- تحقیقات سرطانی و پاتولوژی
 - بررسی redox biology
 - داروهای احیا کننده
 - بررسی تاثیرافزایش سن و بیماری های تخریب کننده نوروں ها
 - سوخت های زیستی و تحقیقات کشاورزی
 - lipidomics
 - متابولیسم
 - ویروس شناسی
- اسپکتروسکوپی رامان یک روش بدون نیاز به برچسب گذاری در تشخیص ترکیباتی از قبیل گلوکز، گلوتامین، گلوتامات، لاکتات، آمونیوم و ... می باشد. همپنین از جمله کاربرهای این روش در بررسی فرایندهای بیولوژیکی از جمله osmolality, viability, viable cell density, total cell density و ... می باشد. از جمله کاربردهای بسیار گسترده و وسیع این روش در حوزه علوم بیولوژیکی می توان بطور کلی به موارد زیر اشاره کرد:
- تحقیقات سل
 - تشخیص بیماری
 - طراحی دارو و مواد دارویی
 - مشخصه یابی برهمکنش دارو-سل
 - میکروبیولوژی و cell sorting
 - مواد آرایشی و آنالیز پوست بصورت in-vivo
 - stents and implant
 - bioprocessing
 - آنالیز ساختاری پروتئین ها و پپتیدها
 - دارورسانی (in-vivo and in-vitro)
- در زیر به چند مثال از کاربردهای اسپکتروسکوپی رامان در زمینه های مطرح شده اشاره می شود.
- الف) تشخیص سرطان مغز در انسان توسط اسپکتروسکوپی رامان در حین عمل جراحی [1]**
- در این کاربرد که در مجله معتبر Science در سال ۲۰۱۵ به چاپ رسیده است، از اسپکتروسکوپی رامان برای آشکارسازی سرطان مغز حین عمل جراحی استفاده شده است. در شکل زیر شماتیک (سمت چپ) و تصویری (سمت

پاسخ گیاهان به کم آبی، نور، سرما و نمک استفاده شده است. در شکل زیر تصویر این مشاهدات ملاحظه می گردد.

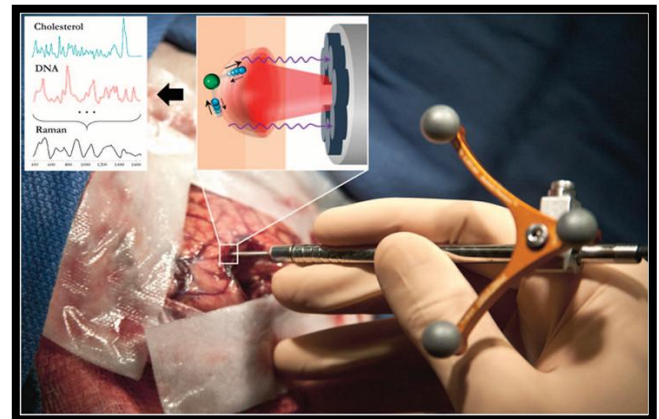


شکل ۳: طیف رامان گیاهان زمانی که تحت تاثیر استرس بیرونی (۲۴ ساعت) قرار گرفته اند (رنگ قرمز) و تحت تاثیر استرس قرار نگرفته اند (رنگ سبز)

ج) طبقه بندی روغن ضروری بلسان بنفش آمازونی با استفاده از اسپکتروسکوپی رامان [۳]

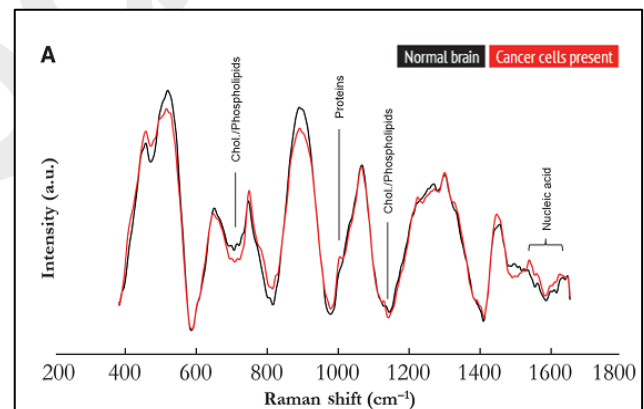
در این کاربرد از اسپکتروسکوپی رامان، طیف های رامان متفاوتی از روغن های استخراج شده از چوب، برگ و شاخه های گیاهان بدست آمد که در شکل زیر مشاهده می شود.

راست) از نحوه عملکرد در این سیستم آشکارسازی مشاهده می شود.



شکل ۱: نحوه آشکارسازی سرطان مغز توسط اسپکتروسکوپی رامان حین عمل جراحی

در شکل زیر نیز طیف رامان بدست آمده از بافت نرمال و سرطانی مغز حاصله توسط این روش مشاهده می شود.

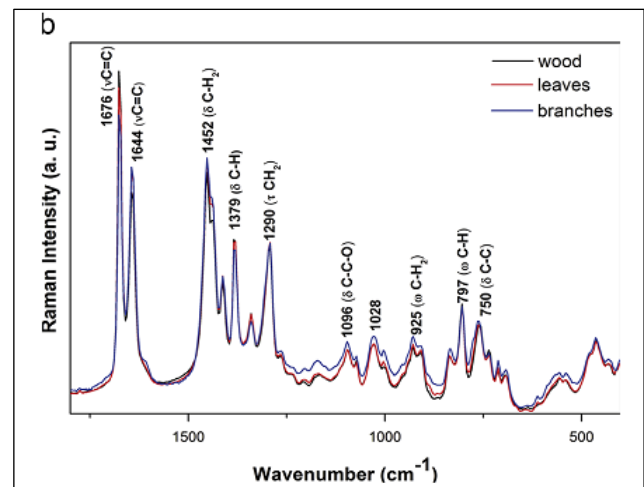


شکل ۲: طیف رامان برای تمایز بین بافت سالم و سرطانی

ب) تشخیص پاسخ اولیه گیاهان به استرس های محیطی وارده بر آن ها توسط اسپکتروسکوپی رامان [۲]

در این کاربرد که در مجله معتبر PNAS در سال ۲۰۱۷ به چاپ رسیده است از اسپکتروسکوپی رامان برای تشخیص

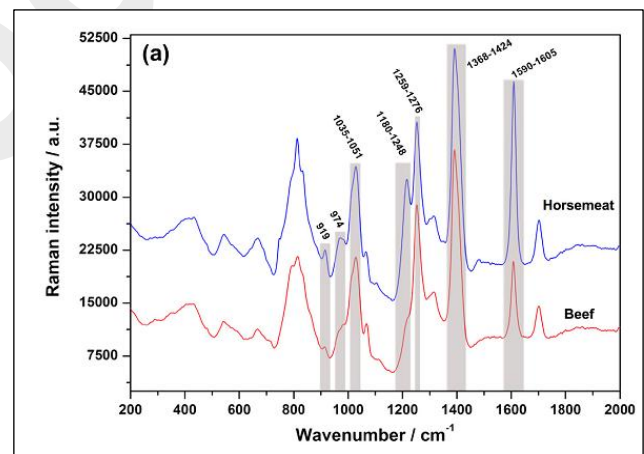
- Proceedings of the National Academy of Sciences, 2017. **114**(13): p. 3393-3396.
- Almeida, M.R., et al., *Classification of Amazonian rosewood essential oil by Raman spectroscopy and PLS-DA with reliability estimation*. Talanta, 2013. **117**: p. ۳۰۵-۳۱۱.
 - Boyacı, İ.H., et al., *A novel method for discrimination of beef and horsemeat using Raman spectroscopy*. Food Chemistry, 2014. **148**: p. 37-41.



شکل ۴: طیف رامان روغن های استخراج شده از چوب، برگ و شاخه های گیاه بلسان بنفش

د) تشخیص گوشت گاو از گوشت اسب با استفاده از اسپکتروسکوپی رامان [۴]

در شکل زیر اختلاف های پیک های رامان مربوط به گوشت گاو و اسب مشاهده می شود.



شکل ۵: مقایسه طیف رامان مربوط به گوشت گاو و گوشت اسب

منابع

- Jermyn, M., et al., *Intraoperative brain cancer detection with Raman spectroscopy in humans*. Science Translational Medicine, 2015. **7**(274): p. 274ra19-274ra19.
- Altangerel, N., et al., *In vivo diagnostics of early abiotic plant stress response via Raman spectroscopy*.