



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده منابع طبیعی

# ترکیبات سمی در گیاهان

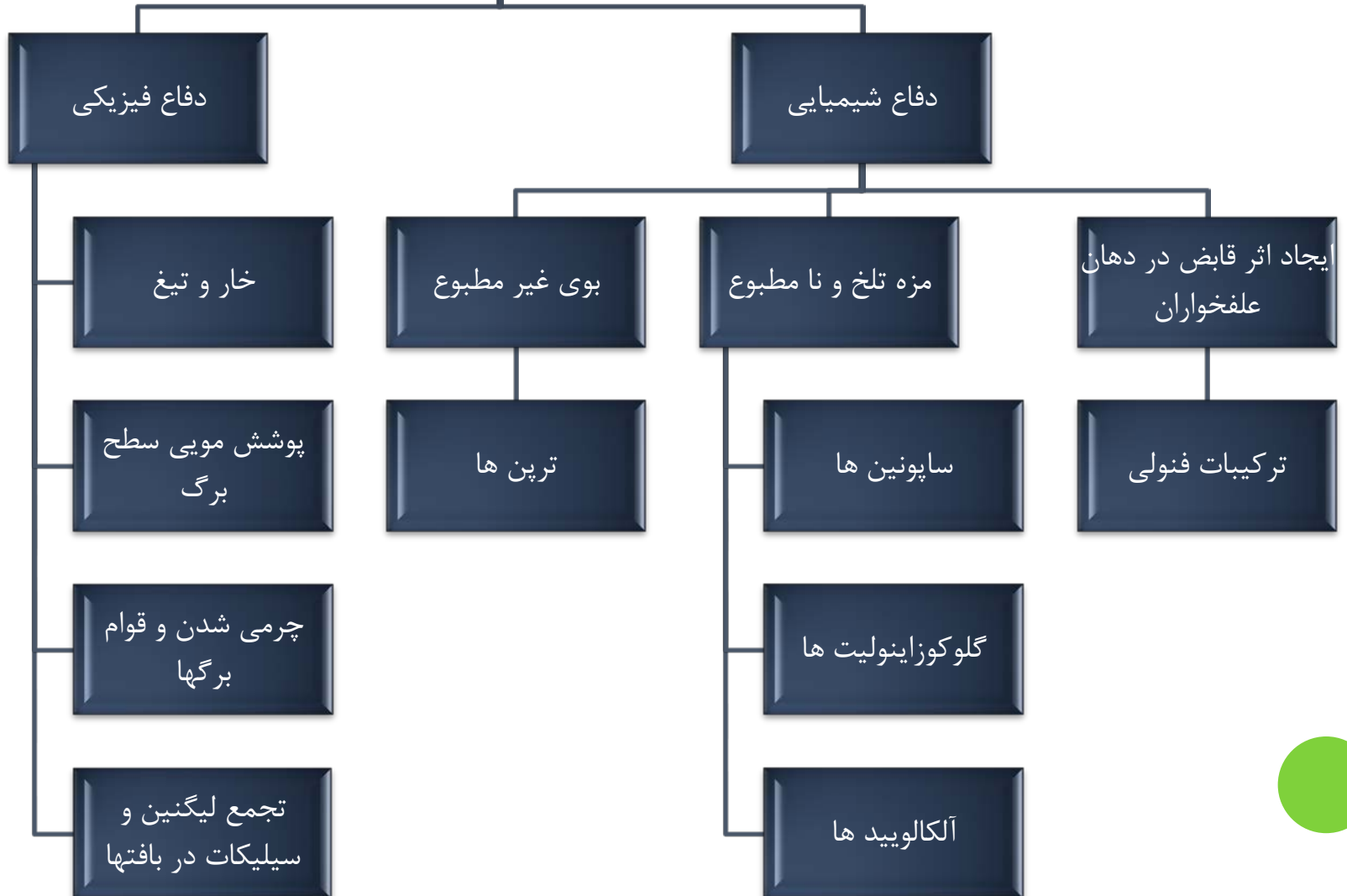
بهنوش عباس نژاد

قبل از قرون وسطی ، آتروپین به عنوان داروی بیهوشی برای عمل جراحی مورد استفاده قرار گرفت ، رومیان باستان از آن به عنوان یک سم استفاده می کردند.

شوکران در قدیم برای کشتن محکومین به اعدام مصرف می شده است. نوشیدن جام شوکران توسط سقراط قدیمی ترین مورد ثبت شده در این رابطه است. در یونان باستان، مجازات اعدام بوسیله خوراندن شوکران به طور معمول در مورد اشخاص ذی الحقوق، یعنی کسانی که واجد حقوق مدنی و اجتماعی بودند، به کار گرفته می شد،



# مکانیزم دفاع در گیاهان



## نیترات و نیتريت :

نیترات به خودی خود سمی نیست. نیتراتها در شکمبه به نیتريت احیا می شوند. نیتريت با اثر بر یون آهن، هموگلوبین را از حالت دو ظرفیتی (فرو  $Fe^{2+}$ ) به سه ظرفیتی (فریک  $Fe^{3+}$ ) تبدیل می کند که در این حالت هموگلوبین، مت هموگلوبین نامیده می شود و قادر به نقل و انتقال اکسیژن نیست.



در حالات شدید خون به رنگ قهوه ای شکلاتی در آمده و غشاهای موکوسی قهوه ای رنگ ایجاد می شود. ضربات قلب سریع و سختی تنفس مشاهده می گردد. و به خاطر کمبود اکسیژن، امکان مرگ نیز وجود دارد.



## گلیکوزید ها :

گلیکوزید در مسیر های مختلف متابولیسی ساخته می شوند. این مواد دارای ساختمان شیمیایی پیچیده و مخصوصی هستند گلیکوزیدها پس از هیدرولیز (توسط اسیدها، برخی آنزیمها) به ترکیبات قندی (گلیکون) و غیر قندی (آگلیکن) تبدیل می شوند. قسمت گلوکز در اکثر مواد غیر فعال است و اثر مناسبی روی حلال بودن گلیکوزید و جذب آن و حتی انتقال آن از یک عضو به عضو دیگر دارد اثر درمانی و سمی مربوط به قسمت دوم است که به آن آگلیکن (یا اگلوکن) گفته می شود.

❖ گلیکوزیدهای آنتراکینون

❖ گلیکوزیدهای سیانوژنیک

❖ تیوگلیکوزیدها

❖ گلیکوزیدهای فنولیک

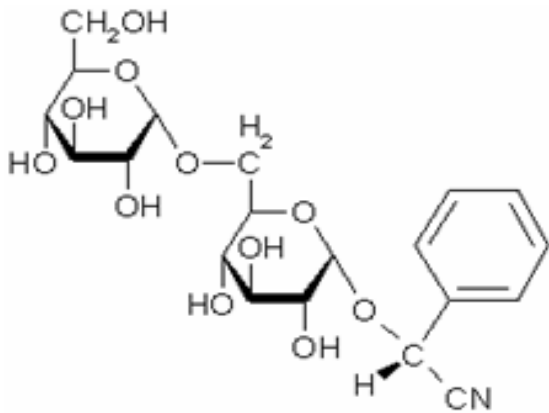
❖ گلیکوزید های قلبی





## گلیکوزیدهای سیانوژنیک :

گلیکوزیدهای سیانوژنتیک فراورده ترکیبات گلیکوزیدی پس از هیدرولیز آنها با هیدروسیانیک اسید هستند.



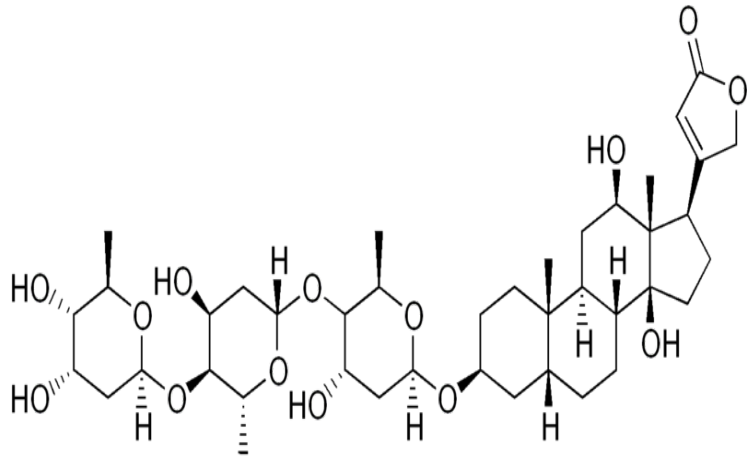
❖ گلیکوزید های سیانوژنیک ، از ترکیبات سیاندریک متصل به یک قند تشکیل می شوند و با تأثیر آنزیم تجزیه و به اسید سیاندریک آزاد که یک سم است تبدیل می شود.

❖ **آمیگدالین** از مهمترین گلیکوزیدهای سیانوژنیک است که به طور وسیعی در گیاهان خانواده های گل سرخ (سیب، گلابی، بادام،...)، پروانه آسا(شبدرد، لوبیا،...)، آقوی، کتان و بعضی خانواده های دیگر وجود دارد.



## گلیکوزیدهای قلبی :

❖ ساختمان شیمیایی گلیکوزید های قلبی با سایر ترکیبات گلیکوزیدی متفاوت است. گلیکوزیدهای مذکور، اثرهای خاصی روی ماهیچه های قلب دارند و باعث افزایش توان انقباضات میوکارد می شوند.



❖ گلیکوزیدهای قلبی در برخی از گیاهان گلدار نظیر گیاهان خانواده خرزهره، میمون (گل انگشتانه)، آلاله، استبرق و چند خانواده دیگر وجود دارد.



## آلکالوئیدها:

آلکالوئیدها ترکیبات پیچیده‌ای از دار هستند. و نوع بازی آنها معمولاً اثرات قوی فیزیولوژیک دارد. ضمناً آنها اکثراً سموم گیاهی بسیار مؤثر و دارای اثرات خاصی نیز هستند.

آلکالوئیدها را بر حسب ترکیبات شیمیایی و خصوصاً ساختمان مولکولی آنها در چندین دسته و گروه تقسیم بندی می‌کنند.

- ❖ فنیل آلانیل : کاپسائئین در فلفل، **کلشیسین در گل حسرت**.
- ❖ آلکالوئید ایزوکلینولیک : مرفین، اتیل مرفین، کدین، و پاپاورین که در تریاک
- ❖ آلکالوئیدهای ایندولیک : ارگومتین، ارگوتامین، ارگوتوکسین از زنگ غلات.
- ❖ آلکالوئیدهای کینولیک : شاخه برگ دار سداب معمولی.
- ❖ آلکالوئیدهای پیریدیک : **ریسینین در کرچک**، تری گونلین در شنبلیله، **کونین در شوکران**.
- ❖ آلکالوئیدهای مشتق از تروپان : اسکوپولامین و **آتروپین در بلّادون**.
- ❖ آلکالوئیدهای استروئید : ریشه بنفشه معطر، تاج الملوک





# کلشی سین

مهم‌ترین ماده‌ی موجود در گیاه گل حسرت، کلشی سین است که بیشتر در پیاز آن (حدود ۶/۰ درصد) وجود دارد. این ماده در دانه‌ها نیز حدود ۱/۰ درصد و گاه بیشتر موجود است. همچنین این گیاه حاوی، ترکیباتی مشابه کلشی سین یا مشتقات آن، مانند کلشامین و کلشی سرین است. کلشی سین با گرم شدن و جوشیدن از بین نمی‌رود و برعکس آکالوئیدهای دیگر به خوبی در آب حل می‌شود.



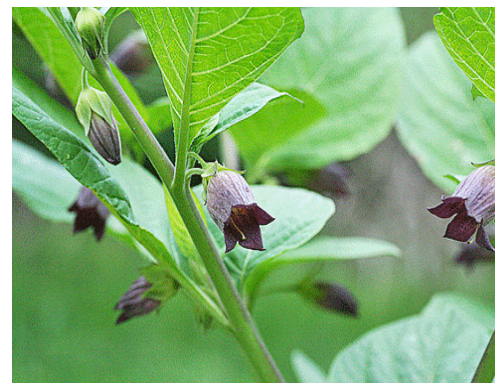
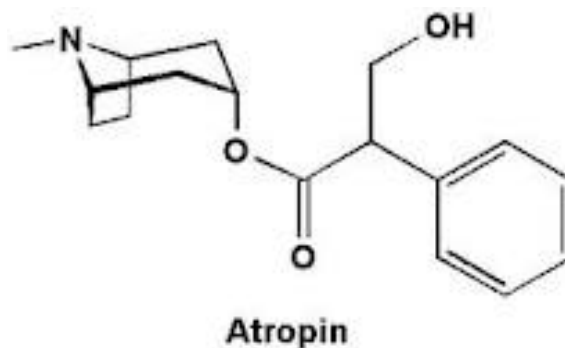
معمولی‌ترین عارضه‌ی این گیاه ناراحتی‌های معده‌ای است. پس از جذب کلشی سین احساس تشنگی و سوزش در دهان و گلو، سپس حالت تهوع ایجاد شده و به دنبال آن دردهای شکمی شروع می‌شود. نهایتاً کمبود آب بدن ایجاد شوک می‌کند.



# آتروپین

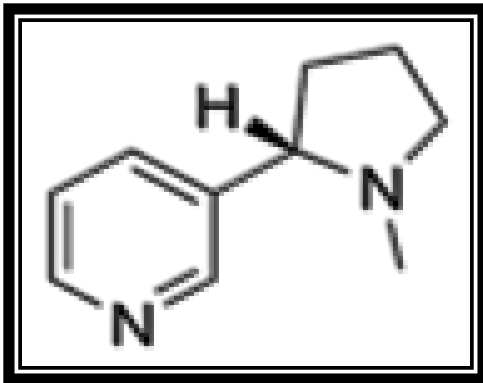
آلكالوئیدی است كه در گیاهان سمی تیره سیب زمینی (Solanaceae) مانند بلادونا و تاتوره و یافت می‌شود.

آتروپین داروی فلج کننده اعصاب سمپاتیک است و باعث افزایش فعالیت قلب ، کاهش ترشحات غدد مترشحه ، تشنج عضلات صاف و تحریک سیستم عصبی مرکزی می‌شود.  
علائم مسمومیت به صورت خشکی گلو ، عطش زیاد ، التهاب حنجره و در نهایت اغما و مرگ است.



## نیکوتین

نیکوتین ماده موثر و آلکالوئید توتون است که به شکل مایع بیرنگ با بوی تند می‌باشد. نیکوتین اثر محرک بر روی سیستم عصب مرکزی داشته و وقتی که با دوزهای قوی مصرف شود روی عضلات مخطط اثر فلج کننده دارد و در بسیاری از حشره‌کش‌ها به کار می‌رود.



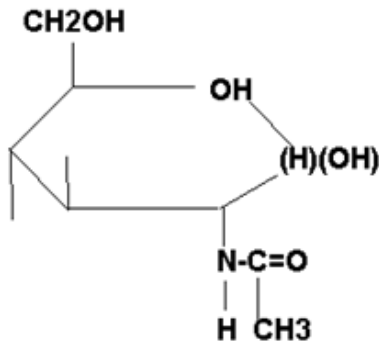
✓ مقدار ۰.۱ گرم از نیکوتین دوز سمی است. اثرات سمی آن به سرعت آشکار می‌شود که شامل اختلالات گوارشی، اختلالات و واکنش‌های عصبی، بی‌نظمی قلب و در نهایت در اثر تشنج، مرگ عارض می‌شود.

✓ نیکوتین در گیاهانی مانند **تنباکو** و در اندازه‌های کمتر در **گوجه‌فرنگی**، **سیب‌زمینی**، **بادمجان** و **لفل‌سبز** یافته می‌شود. ۰.۳ تا ۵ درصد گیاه خشک تنباکو را نیکوتین می‌سازد.





## ریسین :



❖ ریسین یک توکسین پروتئینی است که از دانه های گیاه کرچک با نام علمی *Ricinus communis* استخراج می گردد و برای انسان، حیوانات و حشرات سمی می باشد.

❖ یک میلی گرم از ریسین موجب مرگ یک فرد بزرگسال می گردد.

❖ ریسین برای سلول ها بسیار سمی است و مانع از سنتز پروتئین بطور اختصاصی در سلول های اوکاریوت می گردد.

❖ ساختمان اساسی ریسین شبیه به سایر توکسین های تحت واحدی از قبیل بوتولیسیم ، کلرا، دیفتری، تتانوس می باشد

❖ علائم مسمومیت با ریسین در عرض چند ساعت پس از بلع شروع شده و شامل شکم درد، استفراغ، اسهال و بعضی مواقع اسهال خونی، کولاپس عروق و مرگ می باشد .

❖ ریسین در فرم آئروسول پایدار می باشد. درمان و واکسن نیز ندارد.



# شوکران *Conium maculatum*

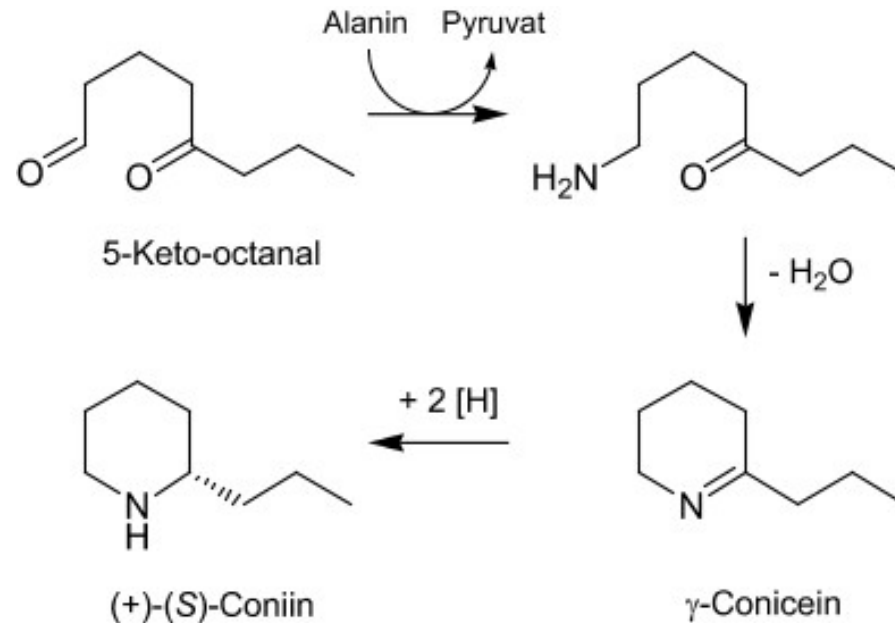
❖ تمامی اجزاء این گیاه سمی هستند. شوکران دارای ۵ الکلوئید به نامهای کونیین، کونیسین، متیل کونیسین، گاما کونیسین و کونیدرین است.



❖ میوه و گل این گیاه حاوی مقادیر زیادی از الکلوئیدهای کنئین و کنسین می باشد و سمی تر از ساقه و برگ آن است

❖ گیاه «نرسیده» و جوان سمی تر از گیاه «رسیده» و بالغ است.

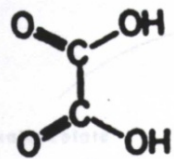
❖ تاثیر سم مستقیماً بروی سیستم اعصاب بوده و پس از عوارضی چون حالت تهوع و لکنت زبان از طریق از کار افتادن سیستم تنفسی عامل مرگ می شود.



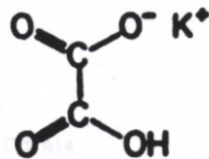


# اگزالات ها :

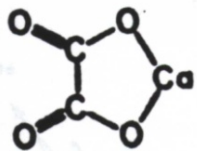
مواد خوراکی با منشا گیاهی حاوی مقدار زیادی اسید اگزالیک هستند. اسید اگزالیک به دو فرم آزاد و فرم نمک یافت می شود. از اسیدهای آلی به شمار می رود که بسیار قوی، بی رنگ، جامد، متبلور، سفید و ترش مزه است و در آب حل می شود بخش زیادی از اسید اگزالیک موجود در گیاهان به فرم اگزالاتهای محلول (اگزالات آمونیوم، پتاسیم و سدیم) وجود دارد و فقط ۱۰-۲۰ درصد آن به فرم اگزالات منیزیم و کلسیم نامحلول، بخصوص در داخل سلول یافت می شود. برگها نسبت به دیگر بخشهای گیاه اسید اگزالیک بیشتری دارند و مقدار آن در برگهای جوان نسبت به برگهای بالغ کمتر است. اسید اگزالیک در گذشته جوهر ترشک نام داشت.



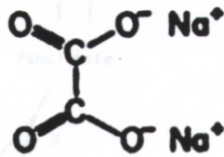
Oxalic acid



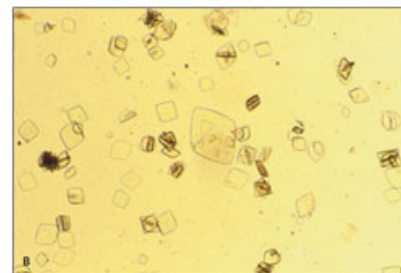
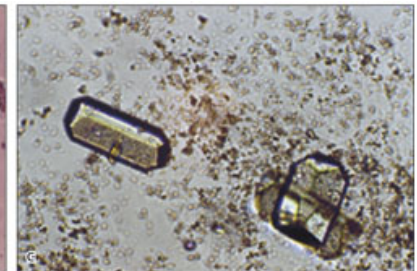
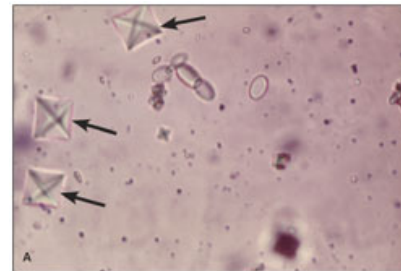
Acid potassium oxalate



Calcium oxalate

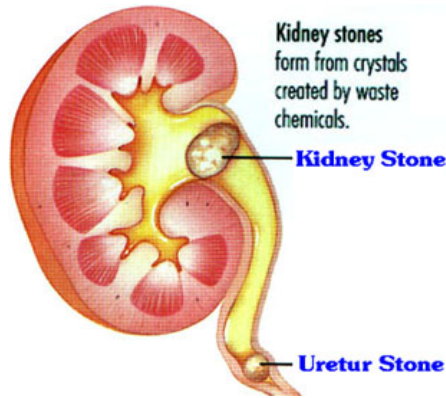


Sodium oxalate



## اثرات مضر اگزالات کلسیم :

- ❖ ایجاد کمبود کلسیم و پوکی استخوان
- ❖ فرسودگی دهان، مجرای روده ای، معده ای، خون ریزی معده و نارسائی کلیوی
- ❖ کاهش کلسیم خون و ایجاد تشنج
- ❖ وجود سطح بالائی از اگزالات باعث مهار آنزیم سوکسینیک دهیدروژناز میشود که در پی آن نیز متابولیسم کربوهیدرات ها مختل میشود.



❖ کریستال های اگزالات کلسیم که در خون تشکیل می شود چون در کلیه نمی توانند فیلتر شوند باعث انسدادلوله های کلیوی و خون ریزی و نکروز رگها می شود و در پی آن در ترشح ادرار اشکال ایجاد شده و یا اینکه خون وارد ادرار می شود که همه این عوامل باعث اختلال در الکترولیت های بدن و یا حتی پارگی رگ ها می شود

❖ بعضی از گیاهان اگزالات کلسیم را به صورت کریستاله دارند، که در بدن جذب نمی شوند و برای مدت طولانی نیز در دستگاه گوارشی باقی می ماند، واز اگر چه سمی نیستند ولی به دلیل سوزنی شکل و نوک تیز بودن باعث صدمه زدن به بافت های دهان و زبان می شود.



گیاهانی که اغزالات زیادی دارند در گروه های زیر تقسیم می شوند:

❖ گیاهان خانواده تاج خروسی *Amaranthaceae*

❖ گیاهان خانواده *Araceae*

❖ گیاهان خانواده *Chenopodiaceae* مثل چغندر قند و اسفناج

❖ گیاهان خانواده یخی *Aizoaceae* مثل *Tetragonia*

❖ گیاهان خانواده *Polygonaceae* مثل ریواس

❖ گیاهان خانواده *Portulacaceae* مثل *Portulaca*

❖ *Aspergillus niger, penicillium*

❖ قارچ غول پیکر *Tricholoma giganteum*





## مسمومیت اگزالاتی در دامها :

هنگامی که اگزالات جیره از حد معینی تجاوز می کند تجزیه طبیعی آن به وسیله میکروبهها مختل می شود و اگزالات اضافی با کلسیم جیره ترکیب شده و تشکیل اگزالات کلسیم نامحلول را می دهد و بدین ترتیب کلسیم برای جذب غیر قابل دسترس می گردد و یا اینکه اگزالات اضافی (۲۰-۳۰ میلی گرم درصد) ممکن است از شکمبه به جریان خون جذب شود و در آنجا با کلسیم ترکیب و ایجاد هیپوکلسیمی نماید. سپس اگزالات کلسیم نامحلول ممکن است در بافتهای مختلف، بخصوص کلیه و دیواره شکمیه رسوب کند.



مسمومیت اگزالاتی در دامهای اهلی، اساساً در نتیجه مصرف گیاهان حاوی اگزالات که خوشخوراکی زیادی نیز برای دامها دارند به وجود آید. از علائم مسمومیت اگزالاتی در گاو و گوسفند می توان تنفس سریع، سستی، ضعف، کما و مرگ را نام برد.



# اسفناج *Spinacia oleracea*

اسید اگزالیک موجود در اسفناج به دو صورت می تواند زیان بخش باشد:



اگزالات و نمکهای آن با کلسیم موجود در بدن ترکیب و باعث تشکیل ترکیبات غیر قابل جذب و نامحلولی بنام اگزالات کلسیم شده و این رسوبات در بافت کلیه جمع آوری و سبب تشکیل سنگ های کلیه می شود.

اگزالیک اسید، کلسیم بدن را دفع می کند. لذا مصرف بیش از اندازه ی اسفناج می تواند مقادیر زیادی کلسیم را از دسترس بدن خارج سازد. به همین دلیل مصرف زیاد اسفناج برای کودکان، افراد سالمند، زنان باردار و شیرده توصیه نمی شود و چون کلسیم عنصری ضروری برای رشد و استخوان سازی می باشد، لذا مصرف بیش از اندازه ی اسفناج می تواند باعث کاهش رشد جنین، کودکان و عارضه ی پوکی استخوان در افراد سالمند گردد.



اگزالات در ریواس، چغندر قند، سبوس گندم و توت فرنگی هم وجود دارد اما این میزان نسبت به غلظت اگزالات در اسفناج کمتر می باشد.





# گیاهان سمی که به دستگاه گوارش آسیب می رسانند:



کرچک

• آلكالويد ريسين



گل حسرت

• آلكالويد كلشيسين



Cassia senna

• گليكوزيد آنتراكينون



# گياهان سمی که به قلب آسیب می رسانند:



گل انگشتانه

- دیگوکسین
- دیژیتوکسین



خرزهره

- گلیکوزید Neriantin nerin
- گلیکوزید Olenderin



سوسن دره *Taxus canadensis*

- Taxin A
- Taxin B



# گياهان سمی که به سیستم عصبی آسیب می رسانند:



تاتوره

- آتروپین
- هیوسيامین



بلادونا

- آتروپین
- هیوسيامین



شوکران کبیر

- کونین
- کونیسین



بنگدانه

- آتروپین
- هیوسيامین



با تشکر از توجه شما

