

NĚKOLIK SLOV K PROTISTRESOVÝM LÁTKÁM

Agronomové se nás často ptají na obecné principy fungování protistresových látek, a to jak na naše přípravky, tak i na konkurenci. Velmi častým dotazem je, jestli nejsou protistresové látky rizikové. Jeden z konkrétních momentů byl i ten, že slyšeli, že naše výrobky zavírají ve stresu průduchy, silně snižují až zastavují výkon fotosyntézy, tvorbu zelené hmoty a tím pádem i tvorbu výnosu.

Tak to vezmeme nejprve obecně a popořadě. Jestliže jste výrobce, tak byste měli o svých výrobcích, a i o výrobcích konkurenčních vědět co nejvíce. Na trhu je několik protistresových systémů s různými účinnými látkami. Jedná se o kyselinu aminolevulovou, která chrání barviva, betain glycin, který v suchu ochraňuje enzymatický aparát, přípravky s obsahem prolinu, který je „paměťovou látkou“ rostlin pro suchu. Protistresový systém používaný v přípravcích ENERGEN popíšu podrobněji níže. Z pokusů i praxe jednoznačně vyplývá, že žádný z výše uvedených protistresových systémů nemá žádné riziko, které by negativně ovlivňovalo tvorbu výnosu.

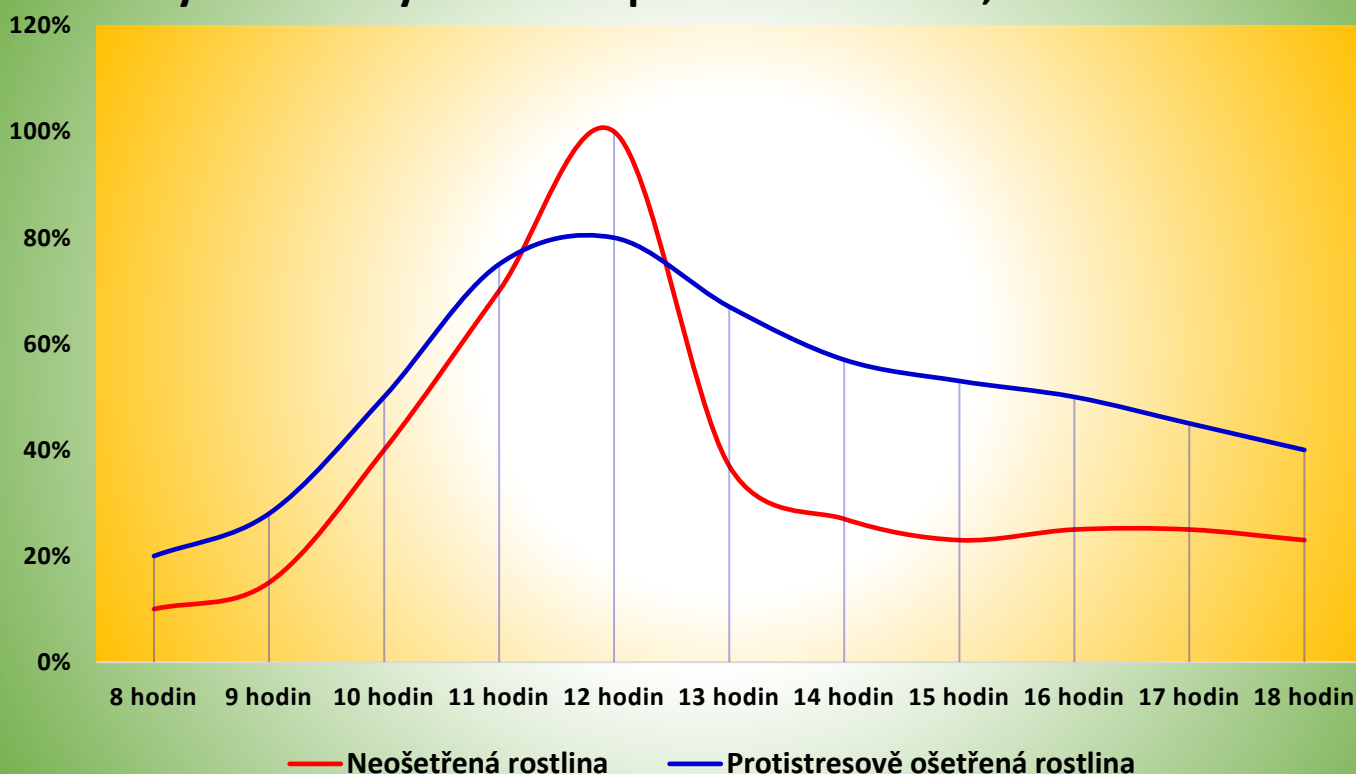
KTERÉ Z PŘÍPRAVKŮ ENERGEN OBSAHUJÍ PROTISTRESOVÉ ÚČINKY PROTI SUCHU?

Odpověď bude velmi jednoduchá – jediný z přípravků ENERGEN, který neobsahuje protistresový systém proti suchu je ENERGEN FOLIÁR PLUS. Důvodem je skutečnost, že obsahuje cytokininy a ty mají účinek natolik protichůdný, že by to bylo zbytečné. Nejvyšší protistresový účinek mají výrobky ENERGEN 3D PLUS, ENERGEN FRUKTUS PLUS a ENERGEN CLEANSTORM u nichž dosáhneme silného účinku již v dávce 0,1 až 0,2 l/ha. Ve druhé řadě stojí ENERGEN STIMUL PLUS a ENERGEN AKTIVÁTOR PLUS. Nejslabší účinky mají výrobky, které se přirozeně používají v období počátku vegetace, kdy je vyšší vláhová jistota. Jsou to ENERGEN FULHUM PLUS a ENERGEN GERMIN FH.

JAKÉ JSOU PRINCIPY PROTISTRESOVÝCH ÚČINKŮ PŘÍPRAVKŮ ENERGEN NA ROSTLINY?

První pokusy, které jsme prováděli byly realizovány pomocí přístroje na měření parametrů rychlé fluorescenční indukce na mnoha druzích rostlin. Zajímavým se ukázal zvláště jeden z parametrů, pokud byl měřený v průběhu celého dne a tím byl výkon Fotosystému II. Právě výkon Fotosystému II a průběh jeho denních křivek výborně vypovídá o průběžné schopnosti rostlin růst a tvořit hmotu, jako základní předpoklad pro tvorbu výnosu. A to zvláště v období přísušků. Níže uvedený graf je zobecněním mnoha velmi podobných grafů, které byly naměřeny v průběhu celého dne v pokusech v cukrové řepě, máku, pšenici a dalších plodinách.

Výkon Fotosystému II v průběhu horkého, suchého dne.



Z grafu vyplývá, že neošetřená kontrola měla vysoký výkon okolo poledních hodin, který ji ale v horku a suchu stál také vysoký odpar vody. Důsledkem je pak vysoký propad výkonu odpoledne v důsledku nedostatku vody. Modrá křivka varianty ošetřené přípravkem ENERGEN, nedosahovala sice v poledne tak vysokého výkonu, ale její celodenní práce je vyšší. Pokud si takto spočteme rozdíl ve výkonu a vynásobíme počtem dní sucha, pak teprve zjistíme, že úsporné chování protistresově ošetřených porostů často vede ke stabilnímu nárůstu zelené hmoty o 20 % a více, a to i za velmi nepříznivých podmínek.

OBSAH PROLINU V ROSTLINÁCH

Velmi rychlý rozvoj pokusů a velký přísun nových informací přinesla spolupráce s Ing. Kamilem Krausem z katedry fyziologie České zemědělské univerzity v Praze Suchdol.

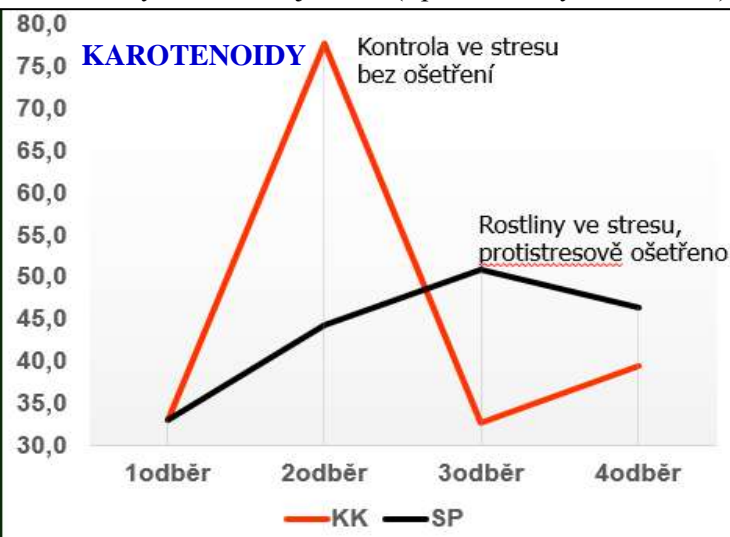
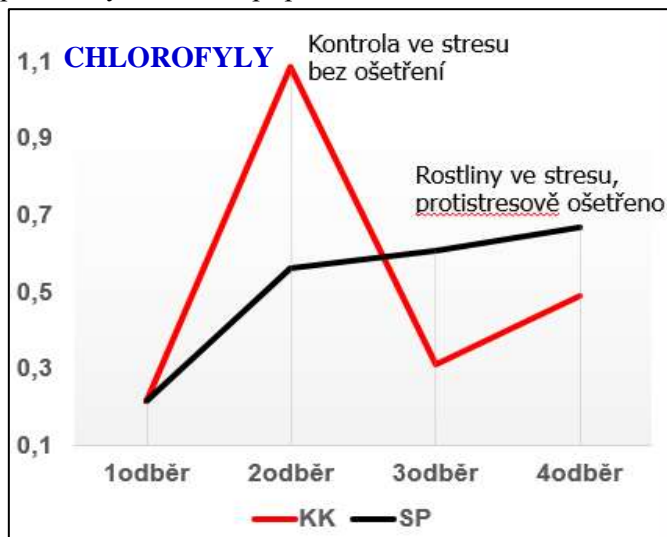
Základní informací, kterou jsme získali byl vztah aplikací přípravků **ENERGEN 3D PLUS** a **ENERGEN CLEANSTORM** a zvyšování obsahu prolinu v rostlinách. Pokusy byly spojeny s objevem Ing. Kamila Krause, který dovedl proces extrakce prolinu z rostlin do takové podoby, že vznikla nová metoda stanovení prolinu, ve které bylo poprvé v historii bezzbytkově změřeno prakticky 100 % v roztoku obsažené látky. (*patentováno ČZU Praha Suchdol*)



Proč hovoříme o významu prolinu? Prolin je paměťová látka obrany rostlin proti suchu. Ovlivňuje přes hladinu kyseliny abscisové a oxid dusíku přivírání průduchů a reguluje tím odpar vody z rostliny. **Při některých měřeních se obsah prolinu po aplikaci ENERGENŮ, oproti kontrolní variantě, zvyšoval až o 300 %.** (*V nových pokusech – leden 2019 až o 1700 %*) To je velmi důležité nejenom proto, že jeho obsah v rostlině má přímý účinek na hospodaření s vodou v rostlině při stresu ze sucha, ale tak proto, že se prolin v okamžiku, kdy zaprší začne rychle rozkládat a začne okamžitě působit jako regenerační a energeticky bohatá látka. Jeho zvýšená hladina tak významně ovlivňuje schopnost rostlin rychle regenerovat po dešti.

SCHOPNOST ROSTLIN DLOUHODOBĚ UKLÁDAT ASIMILÁTY DO BARVIV

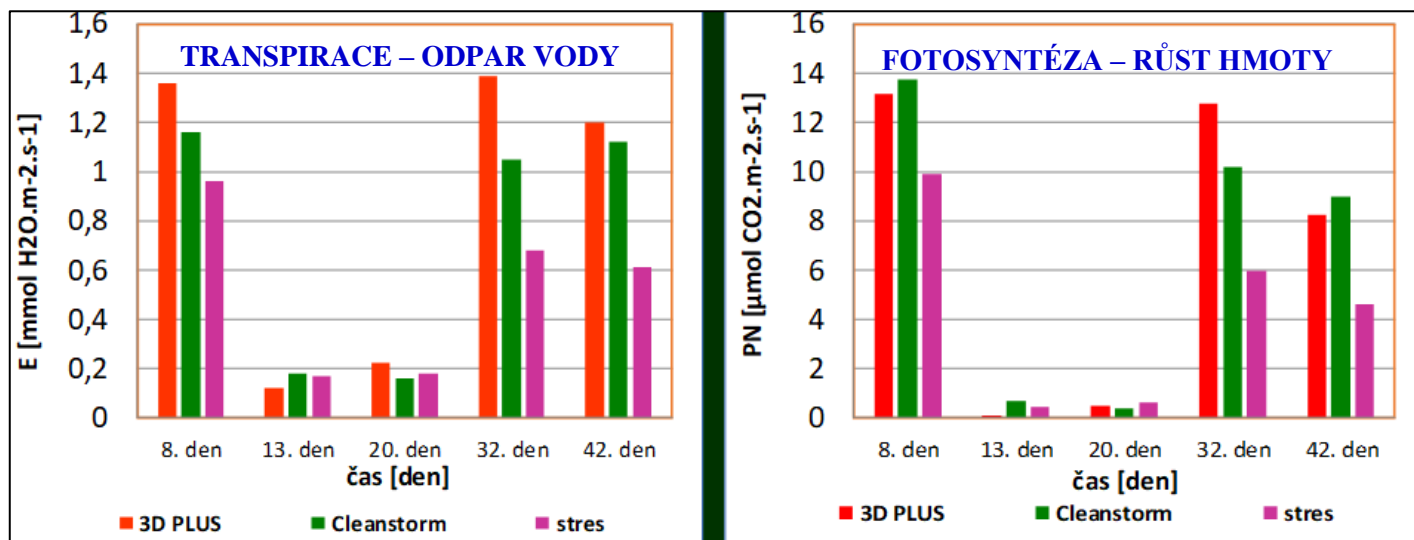
Tato měření byla prováděna v řízených skleníkových podmínkách v průběhu několika měsíců. Prakticky by se dalo hovořit o období celé jarní vegetace. V průběhu tohoto období byly porosty podrobeny silnému suchu a následně zalaty. Polovina pokusu byla ošetřena přípravkem **ENERGEN 3D PLUS**, tato varianta byla označena jako SP (s protistresovým ošetřením).



1. **Kontrola** - z výše uvedených grafů vyplývá, že kontrolní varianta se opět chovala jak u chlorofylů, tak i u karotenoidů neehospodárně. Nejprve vytvářela velké množství barviv a když na ni dopadly dlouhodobé důsledky stresu ze sucha, začal rychlý rozklad na cukry a uvolňování energie pro základní životní funkce. Po přísunu vláhy opět začaly rostliny pracně tvořit již rozložená barviva.
2. **Ošetřená varianta** – oproti tomu ošetřená varianta neměla tak velký nárůst barviv, protože měla mírně přivřeně průduchy, což snižovalo její výkon ve stresu. Konečný výsledek byl u obou stran spektra barviv vždy lepší, než u kontrolní varianty. Navíc je zde moment, který není z grafu na první pohled patrný. Kontrola, která tvoří barviva, pak je rozkládá na cukry, aby měla energii a pak opět tvoří barviva po zavlažení, má ohromné ztráty neefektivně vynaložené energie, která se pak nepodílí na tvorbě zelené hmoty a tím pádem i výnosu.
3. **Důležitý moment** – jsou přípravky, které dokáží ovlivnit jednu ze stran barevného spektra, ale nikoli současně chlorofyly a, b a také karotenoidy. Přípravky **ENERGEN** pracují skoro totožně s oběma stranami obou barevných spekter. To je moment, který umocňuje jejich protistresový účinek v suchu.

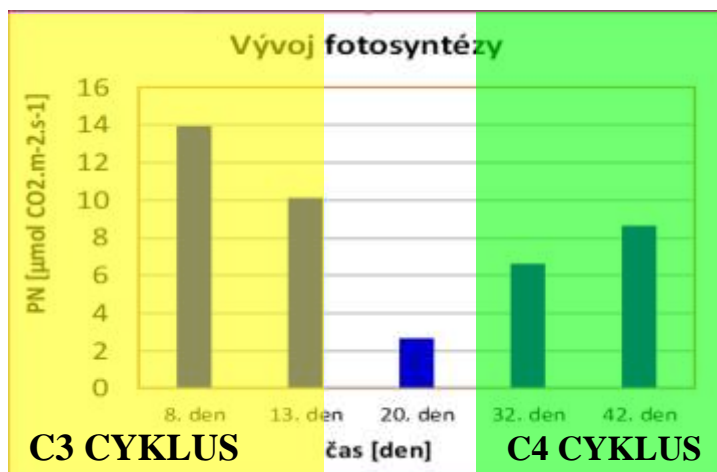
ZMĚNY RYCHLOSTI FOTOSYNTÉZY A TRANSPIRACE.

Význam těchto měření spočívá v tom, že nám za řízených podmínek ukazují přesné účinky zvolených přípravků ve vztahu ke kontrole v období stresu s následným zavodněním. Graf transpirace velmi přesně popisuje, jak velký odpar vody mají v jednotlivých fázích pokusu jednotlivé varianty



1. **Obecně** - v pokusu, který byl proveden na kukuřici jsou prováděna měření od počátku ukončení závlivky. Okolo 30 dne byla závlivka obnovena a byla sledována schopnost regenerace jednotlivých variant pokusu. Mimo kontroly byla jedna varianta ošetřena přípravkem **ENERGEN 3D PLUS**, a jedna varianta přípravkem **ENERGEN CLEANSTORM**. Samotná kontrola bez jakékoli aplikace byla popsána jako **stres**.
2. **Transpirace, odpar vody** – z pokusu vyplývá, že **protistresově ošetřené varianty** nereagují, jak by se teoreticky dalo předpokládat. Na počátku a v průběhu období sucha nenastolují „ten nejmenší odpar vody“, ale **optimalizují odpar vody** a celkové chování rostliny tak, aby reakce rostlin na stres byla optimální. Po závlivce se projevuje „faktor kumulace prolinu“, tím, že dochází k jeho rozkladu a nastartování odparu vody, které je úzce spojené s výkonem fotosyntézy. Nejrychlejší start měla varianta ošetřená **ENERGEN 3D PLUS**.
3. **Fotosyntéza, růst hmoty** – z pokusu vyplývá, že ošetřené varianty opticky v grafu zastavují růst. Nicméně fyzicky tomu tak není. Zvláště důležitý moment je ten, že jak vyplývá z předchozích grafů, tak rostliny v tomto období intenzivně syntetizují energeticky bohaté látky, které jim pak po první závlivce slouží k rychlé regeneraci a jako zásobník energie. (prolin, chlorofyly a karotenoidy). Po závlivce pokusu vidíme, jak dobře byly na příchod vláhy připraveny protistresově ošetřené varianty. Tento moment je neobyčejně důležitý v obdobích, kdy se střídají období sucha s občasnými srážkami. Protistresově ošetřené varianty se pak chovají podobně, jako kdybychom do každé rostliny dali počítačový čip, který průběžně optimalizuje hormonální hladiny a ostatní metabolické a fyziologické procesy v závislosti na změnách vnějšího prostředí. Z pokusu také jednoznačně vyplývá vztah mezi přípravky **ENERGEN 3D PLUS** a **ENERGEN CLEANSTORM**. Přípravek **ENERGEN 3D PLUS** je svými účinky jednoznačně předurčen jako zásah preventivní před a v období průběhu sucha, přípravek **ENERGEN CLEANSTORM** má mírně vyšší schopnost regenerovat porosty po zavodnění. Je proto výhodně jej použít na konci období sucha, nebo po srážkách, kdy míra jeho regenerace dokáže v konečné fázi dostat výkon fotosyntézy do nejvyššího výkonu. A tím vytvořit nejlepší předpoklady jak pro další dynamický růst, tak i jako prevenci pro případný další přísušek.

VYSVĚTLENÍ SCHOPNOSTI KUKUŘICE REAGOVAT NA STIMULACI



Při měření účinku protistresových látek na kukuřici byla jednou z variant stále zavlažovaná kontrola. Při měření průběhu fotosyntézy nám právě tato zavlažovaná kontrola krásně dokumentovala momenty, které nám dříve nebyly jasné. Kukuřice je v počáteční fázi svého vývoje klasickou C3 rostlinou, jako všechny ostatní plodiny. V této fázi výborně reaguje na podporu tvorby kořenů, auxinové aplikace a všechny další stimulační impulsy. Potom se dostává do fáze, kdy skoro zastavuje růst. V tomto období vytváří ve svém stonku škrobnatou pochvy, věnuje tomu většinu energie, a proto krátkodobě omezuje růst. Pak se rostlina již stává C4 rostlinou, pokračuje v růstu a omezuje svoji schopnost reagovat na

stimulaci. V obou fázích reagují porosty kukuřic dobře na doplňkovou listovou výživu. Z tohoto důvodu jsme začali stimulaci do kukuřice doporučovat v rozmezí od 3. do 5. listu, kdy jsou porosty bezpečně ve fázi C3.