

VÁLASZ DR. LADÁNYI MÁRTA OPPONENSI VÉLEMÉNYÉRE

Mindenek előtt köszönöm, hogy Opponensem elkészítette MTA doktori dolgozatom bírálatát. Köszönöm, hogy valamennyi új tudományos eredményemet elfogadta és javasolta a nyilvános vita kitűzését és sikeres védés esetén a fokozat odaítélését. Különösen örülök annak a megállapításának, hogy dolgozatom célkitűzésének minden eleme kétséget kizáróan teljesült.

Az elírásokat illetve az ábrákra és a szövegre vonatkozó javító szándékú javaslatait a dolgozat elektronikus változatában javítom, illetve megvalósítom. Kérésének megfelelően, a kérdésekre nagyon röviden válaszolok.

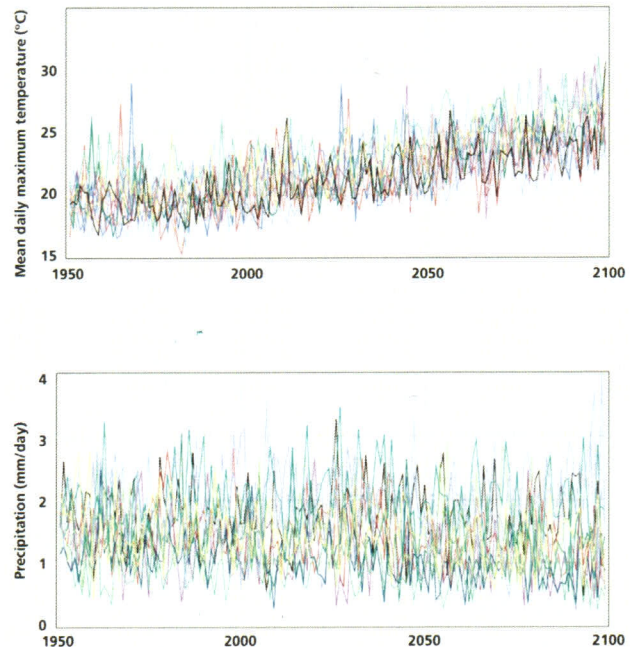
1) *bizonytalanság N-től való lineáris függvénye (E.2.4):* A megfigyelt hozamok több ismétlésben mért értékeinek szórását N műtrágya adagok függvényében ábrázolva, enyhe pozitív trend figyelhető meg a grafikonon. Ennek leírására a lehető legegyszerűbb, lineáris összefüggést választottam. Behatóbb vizsgálatot nem végeztem, mivel ennek a résznek inkább csak a módszertan bemutatása volt a célja.

2) *Talaj hidraulikus vezetőképessége (K_s) mérésének hibája vs. K_s regressziós modellel történő becslésének hibája:* Az utóbbit könnyű meghatározni a mért és becsült értékek ismeretében, pl. az átlagos abszolút hibával adhatjuk meg. Az előbbit annál nehezebb megállapítani, elsősorban a hidraulikus vezetőképesség igen jelentős térbeli heterogenitása miatt: nehéz, ha nem lehetetlen eldönteni, hogy két talajminta esetében, melyekre a K_s mérése eltérő értéket adott, az eltérést a mérés (mintavételezés, módszertan, kivitelezés) hibája vagy a két minta eltérő összetétele és/vagy szerkezete okozta. A K_s esetében az a jó/megnyugtató, hogy a becslés pontossága összemérhető a mérés bizonytalanságával úgy, hogy erre a paraméterre a modell nem érzékeny.

3) *THI (stressz index) és ML (tejhozam veszteség) modellek jósága és súlyozása:* A vonatkozó tanulmány újdonsága az volt, hogy ezeket a modelleket klímaprojekciókkal kombinálva tejhozamváltozás-előrejelzést készítettünk. A szakirodalomból vett modellek jóságát/megbízhatóságát nem vizsgáltuk, mert nem állt rendelkezésünkre megfelelő

adatbázis, amiben a szükséges bemenő és kimenő adatok szerepeltek volna. Ezeket egyformán jónak feltételezve, a súlyozás kérdése nem merült fel, egyforma súllyal vettük őket figyelembe.

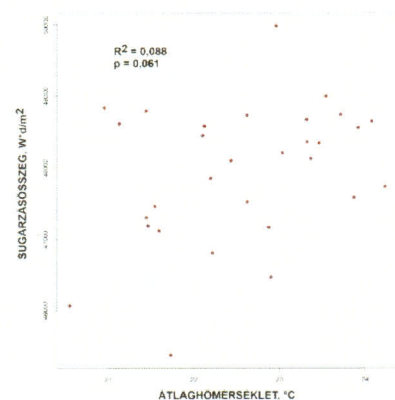
4) *A 10 klímaprojekció eltérései:* A felhasznált klímaprojekciók a SRES A1B klímaváltozási forgatókönyvre épülnek. A HadCM3 és HadRM3 általános cirkulációs modell és regionális klímamodell (RCM), valamint az UKCP09 Weather Generator segítségével állították elő a 25 km-es térbeli felbontású és napi léptékű meteorológiai adatokat. A 10 db eltérő klímaprojekció az RCM eltérő paraméterezése nyomán keletkezett. Ezen paraméterek illetve a



konkrét paraméter-értékek számomra nem ismertek, az elérhető publikációkban (pl. alábbi link) ilyen mélységű információközlés nem történt. Annyit tudható csak, hogy az RCM eltérő paraméterezése milyen hatást eredményezett a generált adatsorok valamilyen szempontból aggregált jellemzőiben, ld. fenti két ábra Murphy et al. (2009) munkájából kiemelve.

Murphy et al. (2009) : <https://owncloud.atk.hu/index.php/s/Vb3Lgd2o7iLpwNx>

5) *Független változók kollinearitása:* Igen, ismert számomra a kollinearitás problémája. Vizsgáltuk a modell független változóit ebből a szempontból és vagy találtunk szignifikáns összefüggéseket (egymástól való függéseket) vagy csak marginálisan szignifikáns összefüggéseket találtunk. A mellékelt ábrán pl. a vegetációs időszakok sugárzásösszegét és átlaghőmérsékletét vetettük össze az 1991-2020

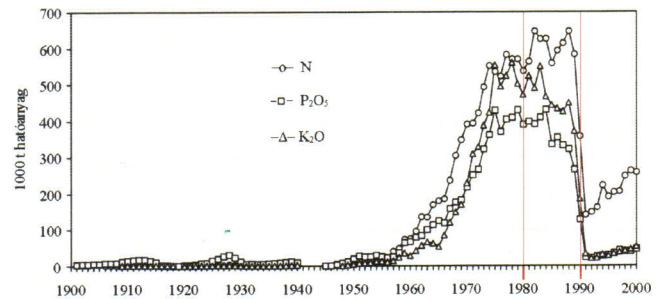


időszakra. Végül nem alkalmaztunk regularizációt, mivel a legerősebb kollinearitás is

jóval gyengébb volt, mint a prediktorok és a prediktált értékek kapcsolatának erőssége ($R^2 \approx 0,7$).

6) *Validációs adatbázis (időszak) megválasztása:* Ebben a munkában nem volt validációs időszak, a teljes adatsort felhasználtuk a modell betanítására.

7) *Alul/Felülbecslés oka az 1980/90-es években:* Biztosan nem tudom az okát, de az első lehetséges magyarázat, ami eszembe jut, a nyolcvanas években csúcsra járatott agrotechnika, ami a rendszerváltással hatalmas mértékű és

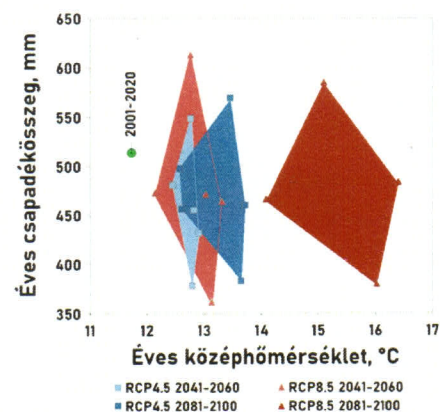


hirtelen, negatív változáson ment keresztül, ami leglátványosabban az országos szinten évente felhasznált műtrágyamennyiségek 'beszakadásában' figyelhető meg (ld. ábra, Csathó és Radimszky, 2005).

8) *Az öt-öt RCP4.5 és RCP8.5 alapú klímaprojekció különbségei:* A klímaprojekciók más-más GCM-RCM modell kombinációval készültek:

- CNRM-ALADIN53
- HadGEM2-CCLM
- HadGEM2-RACMO22E
- MPI-CCLM
- NCC-HIRHAM5

Szándékosan olyan modell kombinációkat választottunk, amelyek a lehető legnagyobb eltéréseket mutatják a hőmérséklet és a csapadékmennyiség várható változása tekintetében.



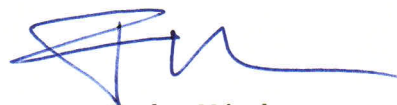
9) *AgroMo SQL lekérdezés időtartama és figyelmeztetés, ha hosszú ideig tart:* A rendszer tetszőleges összetettségű lekérdezések definiálását teszi lehetővé. A lehető leggyorsabb lekérdezések érdekében a legfontosabb csoportképző változókhoz indexet készítettünk. Leginkább azok a lekérdezések tarthatnak sokáig, amelyek a klimatikus adatokat

tartalmazó táblára vonatkoznak és valamilyen matematikai műveletet is végrehajtanak az adatokon: pl. a vegetációs időszak hőösszegének évenkénti értékeinek kilistázása egy hosszabb időszakra az összes klímaprojekcióra vonatkozóan VAGY azok a lekérdezések, amelyek több különböző táblát kapcsolnak össze: klíma + talaj + szimulációs eredmények. Az adatbázis indexálásának köszönhetően még viszonylag összetett lekérdezések is gyorsan lefutnak. Ezzel együtt, megfontolandó, felhasználói élményt mindenképpen javítja, egy figyelmeztető üzenet megjelenítése, ha a becsült futási idő mondjuk hosszabb, mint egy perc.

10) *További antropogén hatások beépítése az AgroMo keretrendszerbe:* A növénynevelés hatását, a megfelelő növényi paraméterek (pl. stressz hatása a fotoszintézis hatékonyságára) értékeinek megváltoztatásával már jelenleg is figyelembe tudja venni a modell. További előnyös antropogén hatások beépítése a modellbe kiemelt fontosságú célunk, hiszen ezen funkciók bővítése elengedhetetlen az adaptációs stratégiák kidolgozásához. Folyamatosan gyűjtjük azokat a publikációkat és kísérleti adatokat, amelyek ennek megvalósításához szükségesek. A következő fejlesztés a különböző talajművelési módokhoz kapcsolódik.

Ahogy Opponensem is kiemeli: „[a Szerző] nem nyugszik meg a munka e fázisában, látja a mégoly gazdagon felhasználható keretrendszerének azon pontjait, ahol az továbbfejleszhető.” A modellfejlesztés egy végtelen történet, többek között ezért is szeretem annyira.

Martonvásár, 2024. május 03.



Fodor Nándor