

## СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

на доц. д-р Валентин Казанджиев

През периода след 1995 - 2011 г. изследователския ми интерес е бил насочен в различни направления и подразделения на агрометеорологията. Разработвал съм научни проблеми свързани с:

1. Агрометеорология, агроклиматология, горска метеорология и екология;
2. Моделиране и прогнозиране на растежа, развитието и продуктивността на селскостопанските култури;
3. Климатични промени и влиянието им върху агроклиматичните ресурси;
4. Агроклиматично райониране на земеделското производство;
5. Приложения на дистанционните изследвания за мониторинг на агроecosистемите;
6. Мерки за адаптация и устойчиво управление на земеделието.

В областта на **агрометеорологията и агроклиматологията, горска метеорология и екологията са публикувани резултатите от изследванията ни свързани с пресмятането на сумарната и ФАР за различни географски ширини** от 20–30° и.д (1998). Слънчевата радиация е част от входните данни за калибрирането и верифицирането на динамичните модели използвани в агрометеорологичната практика (CERES, WOFOST, AquaCrop, CropWat и др. ).

**Представени са и резултати от изследване на многогодишната водоосигуреност на есенните и пролетните култури**, оценена чрез коефициента на атмосферно овлажнение и обезпечеността на водния дефицит в различни части на страната чрез обработка на данните за 32 агрометеорологични станции за периода 1971-2000 г. При анализа на данните са използвани и данни за добивите от пшеница и от царевица. Чрез регресионен анализ са установени тенденциите на естественото овлажнение в страната. **Съставени са карти на пространственото разпределение на дефицита на насищане на въздуха с водни пари и БАО и техните тридесетгодишни изменения.** Установени са корелациите между добивите на пшеница и царевица за зърно и двата изследвани показателя за периодите април-юни за пшеницата и юли-август за царевицата. С най-голям дефицит на влажността на въздуха и най-слаба климатична влагообезпеченост са Южнобългарската климатична подобласт, следвана от Преходноконтиненталната, Умереноконтиненталната и Черноморската. Най-голям средноденонощен дефицит на насищане на въздуха с водни пари във всички области на страната възниква през първата десетдневка на август, а балансът на атмосферно овлажнение е най-нисък през месеците юли и август. Най-негативни са измененията в Климатичните райони на Дунавската равнина и Източна Средна България. Необходимост от напояване в страната възниква още през м. май. Компесирането на разликата между валежите и изпаряемостта през потенциалния вегетационен период на късните пролетни култури в Южна и в някои части на Северна България се извършва с около 5 поливки (1 поливна норма = 60 mm). **Получени са регресионни уравнения за прогнозиране на добива на пшеница и царевица за зърно по данни**

**за дефицита на насищане на въздуха с водни пари и баланса на атмосферно овлажнение за критичните по отношение на изискванията на културите към влагата месеци (2009m).**

Използвано е изпарението от свободна водна повърхност като индикатор за нивото на евапотранспирацията. То отразява съвместното влияние на метеорологичните фактори и околната среда върху изпарителната способност на атмосферата. **Чрез приложение на клъстерен анализ за представителността на изпарението от свободна водна повърхност на територията на страната по райони на планиране.** Дадени са препоръки за поливни режими и технологии за напояване. **Установено е многогодишното вариране на статистическите параметри на 30-годишни редици на изпарението от свободна водна повърхност и тенденциите му в различните части на страната.** Обработени са данни от измервания с изпарители ГГИ 3000 в 14 представителни агрометеорологични станции за периода 1971-2000 г. Анализите са проведени в среда на Statistica 8 и Excel. Резултатите показват, че съществуват 3 генерални съвкупности по отношение на изпарителните условия за потенциалния вегетационен период април-октомври, а за поливния сезон юли-август – 4. Разликите между климатичните стойности на групите през отделните години достигат 4 проектни поливни норми, а за периода юли-август до 3. Сред районите за планиране се откриват по 2 аналога – Североизточният и Северният централен район за периода април-октомври и Югозападният и Южният централен район за периода юли-август. Предложени са регресионни уравнения за оценка на еталонната евапотранспирация за периода юли-август по данни за измерено изпарение от свободна водна повърхност през същия период (2011a).

Към този раздел от изследвания трябва да се отнесат и резултатите получени от нас свързани с термичния режим и фенологичното развитие при гледичия, бук, дъб, липа и бял бор от горските и череша, праскова, кайсия и ябълка от овощните дървесни видове. Изведени са емпирични зависимости за прогнозиране на сроковете на настъпване на фазите на развитие, когато датата на траен преход на температурата през 0°C е известна. Тези зависимости улесняват съставянето на по-точни прогнози, а оттук и правилното определяне на различни агротехнически дейности (2004, 2006, 2006a, 2006e, 2010c, 2010p, 2011, 2011i).

Приносителите в областта на **развитието и приложението на съществуващите съвременни динамични модели за прогнозиране на растежа, развитието и продуктивността на селскостопанските култури** се отнасят главно в тяхното адаптиране, калибриране и верифициране. У нас е калибриран и верифициран модела WOFOST® за пшеница, царевица, слънчоглед и соя. Проведени са множество числени експерименти за прогнозиране на растежа, развитието и продуктивността на пшеница, царевица, слънчоглед и соя при поливни и естествени условия. **На базата на симулации с модела WOFOST са намерени оптималните срокове за сеитба на пшеницата в различните региони на страната (2005c).** Чрез същия подход са определени най-

подходящите райони за отглеждане на соя при естествени условия (2005). **Направена е прогноза за развитието на производството на пшеница за периодите до 2020-2050-2070 г.** за районите, които сега са традиционни производители на тази култура – Добруджа и Старозагорското поле. Подобни пресмятания са направени и за производството на слънчоглед. Приложението на математическото моделиране като подход на изследване е в основата и на множество резултати получени от нас за определяне на ефективността на валежите, размера на евапотранспирацията, недостига на вода под формата на почвена влага и размера и разпределението на поливните норми

Климатични промени и влиянието им върху агроклиматичните ресурси другото направление в което сме работили и са получени следните по важни резултати. *Важен момент в процеса на изследването на климатичните промени и тяхното отражение върху агроклиматичните ресурси на страната е осъществяването на съвременно агроклиматично райониране на земеделското производство. Разработени са препоръки за оптимално използване на естествените възможности на климата и оптимизиране производството на различните типове култури не чрез прилагането на механичен принцип, а чрез обосновка на съответствието между реалните условия и изискванията на селскостопанските култури за постигане на максимално възможни резултати.* Така например, в исторически план и понастоящем област Добрич се свързва с производството на едни от най-добрите и високопродуктивни сортове зимна пшеница. В представите на по-възрастното поколение Добруджа се свързва с понятието „житница на България”. Същевременно е безспорно че, климатичните условия в много голяма степен определят сроковете за сеитба, провеждането на агротехнически и растително защитни дейности. Тези условия определят и темповете на растежа, развитието и продуктивността на посевите от зимната пшеница. През последните 50 години (1961-2010) в климатичните условия на страната ни се наблюдават **тенденции, които е добре да бъдат взети предвид при определяне на съвременните условия за промишлено производство на зимна пшеница у нас** и конкретно в област Добрич. Хидротермичните условия са тези, които осезаемо влияят върху сеитбата, поникването, презимуването, растежните условия след възстановяване на вегетацията през пролетта и в крайна сметка върху добивите от пшеница. **Направен е детайлен анализ на средните температури по месеци и години за разглеждания период и е установена тенденция на нарастване.** Това води до промяна в продължителността на вегетационния период и увеличение на сумите на активните и ефективни температури. Едновременно с това са установени показателни и съществени тенденции на намаляване на количеството на валежите с 20-40 мм в полските райони на страната. Изключение от това са североизточните и югоизточни райони на страната, където годишната сума на валежите се е увеличила с 20-30 мм. **Промяната на агроклиматичните условия се характеризира и с променени условия на презимуване, отсъствието на дебела снежна покривка, намалено ниво на влагозапасяване на почвата, увеличение на честотата на аномалиите и опасните явления.** Повишаването на температурите

увеличава риска от засушаване и от топлинен стрес за посевите, влошава условията за опрашване, а това изисква промяна в стратегията за управление.

**Направени са и вероятностни оценки за наблюдаване на определени условия като сума на активните температури за периода от възобновяване на вегетацията до изкласяване и сума на валежите по месеци, по сезони и за стопанска година и техните обезпечености през целия разглеждан период и по години.**

**Направена е и прогноза на база климатични сценарии за 2050 и 2070 г. за очакваните резултати от отглеждането на зимна пшеница в страната и в област Добрич.** Резултатите се отнасят за неполивни условия и непроменена сортова рамка, т.е. в симулационния модел са заложили данни за биологичните възможности на сегашните сортове. Получените резултати могат да се имат предвид при създаването на нови сортове пшеница в съответствие с очакваните климатични промени (2011f).

**Освен това изготвена е характеристика на хидротермичните условия на територията на страната** чрез обработка на данни от 60 климатични и агрометеорологични станции за периода 1971-2010 г. Изследвана е динамиката, тенденциите и пространственото разпределение хидротермичния коефициент на Селянинов (*SHC*), баланса на атмосферно овлажнение, коефициента на атмосферно овлажнение и индекса на воден стрес при пшеницата (*CWSI*) за периодите май-юни и юли-август. Използвани са регресионен анализ и програмата за пресмятане на евапотранспирацията CROPWAT. Чрез модела WOFOST е симулирана продуктивността на културите при поливни и неполивни условия. Климатичните промени на територията на България са доказани чрез пространственото разпределение на разликите между нормите на метеорологичните елементи за два припокриващи се тридесетгодишни периода – 1961-1990 и 1971-2000; изследвано е изменението на продължителността на потенциалния вегетационен период при двата плъзгащи се 30-годишни периода и са доказани условията на затопляне и засушаване; изследвани са стресовите температурни и влажностни условия за многогодишен период чрез съпоставяне в 3x3 категории с гранични стойности на условията. Показани са карти на зонирание на пшенично производство при неограничени и лимитирани водни ресурси. Представено е зонирание на производството на соя – в зависимост от термичните и влажностните условия и при комбинираното им влияние. Районирането на условията за земеделско производство разкрива съществуването на широки територии с неблагоприятни за интензивно земеделско производство райони (2010k).

**Направени са и оценки на влиянието на климатичните промени през периода 1961-2000-2010 г. върху почвената влажност при отглеждане на пшеница върху шест почвени типа като са получени резултати за 24 агростанции в страната.**

Чрез регресионен анализ са установени тенденциите на изменение на влагата към началните дати на основните фенологични фази на пшеницата. **Разработени са карти на разпределението на почвените влагозапаси и промените им за 40-годишния период.** Най-изявени тенденции на засушаване има в Северозападната и Южната част на страната. В Североизточна България отрицателните тенденции са по-слаби. Климатичните условия в тази част на страната и в бъдеще ще са най-подходящи за отглеждане на есенно-зимни култури (2007).

**Характеризирани са хидротермичните условия за отглеждане на есенни и пролетни култури в страната чрез индексите на Селянинов (SHC), De Martonne ( $A_{DM}$ ) и потенциалната евапотранспирация по Thornthwaite (PET),** чрез обработката на данни от 42 климатични и агрометеорологични станции. Проучени са многогодишното вариране (1971-2000), тенденциите и периодичността на тези индекси, както и връзката им с добивите. **Представени са карти на благоприятните и неблагоприятните райони за отглеждане на посочените групи култури.** Изчислените стойности на  $A_{DM}$  (средно за страната 30 mm/ °C) и SHC (1.0 mm/ °C) определят климата на България като умерено-влажен климат с недостатъчна влагообезпеченост на посевите, при което е необходимо напояване за повишаване на добивите от земеделските култури. Според трите индекса, най-неблагоприятни в климатично отношение земеделски райони са Долината на р. Струма, Горнотракийската низина и Добруджа. Многогодишните трендове очертават затоплянето и засушаването на климата да продължи и в бъдеще. Установени са праговите стойности на индекса на De Martonne при които може да се разчита на високи добиви при естествени условия. Такива добиви без напояване от пшеница могат да се очакват през години когато  $A_{DM} > 30$  mm/ °C. Евапотранспирацията за вегетационния период на пшеницата е най-висока при  $A_{DM} = 40$  mm/ °C. За оценка на същата е предложено регресионно уравнение с фактор индексът на De Martonne за периода март-юни (2009e).

**Изготвени са характеристики и са сравнени хидротермичните условия и еталонната евапотранспирация за шестте Района на планиране на страната (ниво NUTS2).** За всеки от тях са изчислени и осреднени индекса на De Martonne и еталонната евапотранспирация по FAO Penman-Monteith. Изследвани са многогодишно им вариране, тенденции и периодичност. Представени са карти на благоприятните и неблагоприятните райони за отглеждане на есенно-зимните и късни пролетни култури. Многогодишните стойности на хидротермичните индекси са основа за прогнозиране на условията за земеделско производство по райони на планиране и за адаптацията на земеделските практики към климатичните промени (2010a).

**Изследвана е динамиката на нивото на подпочвените води в източната част на Софийското поле през 40-годишния период 1961-2000 г.** Обработени са многогодишни данни за водното ниво в 4 представителни за водосбора на р. Леновска кладенеца от измерителната мрежа на

НИМХ-БАН към датите на устойчив преход на температурата на въздуха през пролетта и есента през 0°C, 5°C и 10°C, имащи отношение към развитието на земеделските култури. Проследено е многогодишното изменение на нивото в кладенците на определените дати. Направено е сравнение с валежите и изпарението от свободна водна повърхност за различни периоди. Установена е връзка на нивото на подпочвените води в източния район на Софийското поле с наличието и количеството на атмосферните валежи. **Намерена е аналитична зависимост на връзката между намаляващата тенденция на водното ниво при кладенците и бъдещото намаляване на продуктивния влагозапас в почвата (2010e).**

**Изследвали сме влиянието на климатичните промени върху атмосферното овлажнение, изпарението от свободна водна повърхност и еталонната евапотранспирация на територията на България.** Най-неблагоприятни промени в изпарителните условия са настъпили в Петричко-Санданския климатичен район, също и в Централната и Източната част на Дунавската равнина. Изпарението от свободна водна повърхност на територията на страната се е увеличило за периода 1971-2000 г. с 40-50 mm. **Намерили сме, че увеличението на еталонната евапотранспирация за същия период е с около една проектна поливна норма (70 mm) за Източна Средна България до около две проектни поливни норми (100-110 mm) за Северния климатичен район на Дунавската равнина и Преходно-средиземноморската климатична подобласт. За периодите април-юни и юли-август увеличението е от половин до една проектна поливна норма (30-60 mm) (2010n).**

**Направили сме оценка на влиянието на орографията върху поливния режим. Понеже релефа обуславя различни микроклиматични условия на територията на България те са разнообразни.** Това означава, поливният режим да се определя въз основа на локална информация за еталонната евапотранспирация. **Изследвана е структурата на полето на еталонната евапотранспирация на територията на страната. Установено е пространственото ѝ разпределение по области (NUTS3) и райони за планиране (NUTS2). Направили сме райониране на еталонната евапотранспирация е извършено чрез клъстерен анализ и критериите на Фишер и Стюдънт.** Открити са аналози между административните единици. Станциите се групират в 6 групи с аналогични условия за евапотранспирация, областите – в 4 и Районите за планиране – също в 4. **Обобщените данни могат да се използват за изготвяне на стратегии и политики в областта на поливното земеделие (2011c).**

В областта на приложенията на дистанционните изследвания за мониторинг на агроecosystemите може да се каже, че е почти от началото на постъпването ми на работа в НИМХ. Това твърдение се подкрепя и от факта, че докторската дисертация и хабилитирането ми са свързани с тази проблематика. Космическият мониторинг на селскостопанските култури, контролът на

земеползването, прогнозите за добивите са важни съставни части на съвременната селскостопанска практика. Той позволява съществено да се повиши точността и обективността на информацията за тях.

**Изследвани са възможностите за използване на спътникови данни с различна времева и пространствена разделителна способност (ПРС) за мониторинг на полета засети със зимна пшеница с площ над 1,5 km<sup>2</sup>.** Конкретните обекти на изследване са полета засети със зимна пшеница, а мониторинга е проведен през март-юли 2011 г. във връзка с изпълнението на проекта „Тестване на данни от PROBA-V и VEGETATION за земеделски приложения в България и Румъния (PROAGROBURO)”. Използвани са сателитни данни от SPOT 5, Landsat 5 TM, EO1-ALI и Hyperion, SPOT-VEGETATION и симулирани данни от PROBA-V. През периода на мониторинг са осъществени 4 подспътникови експеримента по времето на които са извършени наземни метеорологични и агрометеорологични измервания в 29 еталонни площадки разположени на територията на трите полета. Наземните данни са използвани при интерпретацията на сателитните изображения. Всички наземни и спътникови данни са въведени в създадената за целите на проекта PROAGROBURO гео-база данни. **На основата на проведеното изследване са разкрити възможностите на използваните сателитни данни с цел провеждане специализиран мониторинг на селскостопанските посеви. Беше установено, че по-добрите геометрични характеристики на данните от SPOT 5, Landsat 5 TM, EO1-ALI и Hyperion позволяват да се очертаят границите на полетата и да се извършва мониторинг на състоянието на посевите през 15-18 дни.** Сателитните данни с висока ПРС могат да бъдат използвани, като обучаващи множества за класификация на изображения със средна и ниска ПРС. Въпреки добрата времева разделителна способност на данните получавани от SPOT-VEGETATION (ежедневно заснемане) те не са приложими за такъв тип мониторинг на територията на България поради ниската им ПРС (1 km<sup>2</sup>). От спектрорадиометъра PROBA-V също ще се получават ежедневни данни, но тяхната ПРС се планира да бъде 300 m за спектралните канали във видим и близък инфрачервен диапазон на електромагнитния спектър (VNIR) от 0.44 до 0.90 μm, а за късовълновия инфрачервен (SWIR) (1.56-1.65 μm) - 600 m. **Подобрените качества на спектрорадиометъра PROBA-V в сравнение със SPOT VEGETATION ще дадат възможност да се извършва оперативен мониторинг на полета засети със зимна пшеница с размери над 1,5 km<sup>2</sup>. Данните от спектрорадиометъра PROBA-V ще могат да се използват в агрометеорологични модели, за прогнозиране на растежа на посевите и за територията на Р. България (2011e)**

Мерките за **адаптация и устойчиво управление на земеделието**, особено свързаните с проявата на екстремни метеорологични явления и процеси, като мраз и топлинен стрес, наводнения и суша, силен вятър и скъсен вегетационен период поради въздействието на метеорологични фактори са съществена част от дейността по прилагането на метеорологията в земеделието и екологията.

**Оценена е влагообезпечеността на типичен чернозем при отглеждане на пшеница в Централна Северна България за периода 1961-2000 г. и отражението ѝ върху добива.**

Влагообезпечеността е оценена по: 1) Продуктивния воден запас към началото на основни фенофази; 2) Баланса на атмосферно овлажнение (БАО) през пролетно-лятната вегетация. Изчислена е обезпечеността на метеорологичните елементи, водния запас, евапотранспирацията и добива. Установена е отрицателна тенденция на влагообезпечеността на пшеницата в района. В 75% от годините: 1) е необходимо напояване, 2) евапотранспирацията при естествено овлажнение е над 280 mm; 3) добивът е над 300 kg/ha. Коефициентът на добива към формулата на FAO е  $k_y=1.07$  (2008i).

**Получени са 30-годишни норми на еталонната евапотранспирация** по FAO чрез използване на уравнението на Penman-Monteith ( $ET_0$ ) за 30 агрометеорологични станции. Направено е обобщение по климатични райони. Средноденонощната  $ET_0$  за потенциалния вегетационен период март-октомври в Континентално-средиземноморската климатична област е с 0.2-0.4 mm/d по-висока от тази в Европейско-континенталната. Най-големи са разликите през летните месеци. Средноденонощните стойности варират по територията на страната. Наблюдават се максимуми при Петричко-Санданския климатичен район и Климатичния район на Източна Средна България и минимума при Климатичния район на хълмистите и нископланинските части на Западна България. Общите загуби на вода, вследствие евапотранспирация, са по-високи с около 30 mm за ПВП, 15 mm за периода април-юни и 13 mm за периода юли-август в Континентално-средиземноморската климатична област, отколкото в Европейскоконтиненталната (2008k).

**Анализиран е единичния и комбиниран ефект на метеорологичните параметри на уравнението FAO Penman-Monteith върху оценките за еталонната евапотранспирация през различни подпериоди** на потенциалния вегетационен период (ПВП), свързани с физиологичното развитие на културите и тяхната чувствителност към влагата. За 30 агрометеорологични станции на територията на земеделско производство у нас е проведен еднофакторен и двуфакторен корелационен анализ. Най-силно влияние за формиране на еталонната евапотранспирация има температурата на въздуха, следвана от влажността на въздуха и скоростта на вятъра. Връзката на еталонната евапотранспирация с всяка двойка метеорологични фактори е по-силна, отколкото със всеки от тях поотделно. Изключение прави връзката на еталонната евапотранспирация с комбинацията «влажност на въздуха – вятър». Корелацията е същата, както между  $ET_0$  и влажността на въздуха, което дава превес на значението на влажността на въздуха пред вятъра. От двойките елементи, с най-силно влияние е комбинацията «температура-влажност на въздуха», следвани от «температура-вятър» и «влажност на въздуха-вятър». Влиянието на метеорологичните фактори се изменя в течение на вегетационния период. През периода юли-август влиянието на температурата намалява, а се усилва влиянието на вятъра. Влиянието на влажността на въздуха е приблизително едно и също през целия вегетационен период (2008d).



**Получени са данните и е анализирана съвременната влагообезпеченост на пшеница върху смолница и излужена канелена горска почва в Южна България за станции Чирпан, Карнобат и Хасково от периода 1961-2000 г. Установено е, че условията на влагообезпеченост в Южна България се влошават.** Необходимост от напояване при пшеницата съществува: на всеки 4 от 10 години при излужена канелена горска почва и на всеки 7 от 10 години при смолница. В 75% от годините евапотранспирацията на пшеница при неполивни условия се очаква да бъде над 225 mm, което на излужена канелена горска почва осигурява добив повече от 300 kg/ha, за типична смолница – повече от 380 kg/ha, за излужена смолница – повече от 425 kg/ha. (2009b). Коефициентът на културата от уравнението «добив-евапотранспирация» на FAO е  $k_y=0,87$ .

**Представени са карти за средномногогодишното пространствено разпределение на баланса на атмосферно овлажнение (BAO = валежи минус еталонна евапотранспирация), а също и за 30-годишното изменение на този дефицит, и са посочени териториите с най-неблагоприятни условия за земеделските култури.** Обоснована е необходимостта от актуализиране на поливния режим на културите. Поради по-слабото си многогодишно вариране, еталонната евапотранспирация е по-надежден фактор за характеризиране на изпарителните условия в сравнение с изпаряемостта по Иванов. Най-неблагоприятни по отношение на атмосферната влагообезпеченост на земеделските култури са условията по долината на р. Струма и Горнотракийската низина. Есенно-зимните култури в тези райони се нуждаят от 3 поливки с размер на поливната норма 60 mm, а късните пролетни – от 4 със същата поливна норма. Най-много една поливка е необходима за есенно-зимните култури и около две за пролетните в Черноморския климатичен район и в Климатичния район на хълмистите и нископланинските части на Западна България. Най-големи промени към засушаване за периода април-юни се установяват за районите на Монтана, Образцов чифлик, Шумен, Пловдив и Садово, а за периода юли-август – в районите на Пловдив, Монтана и Павликени. В посочените райони есенно-зимните култури се нуждаят от 2-3 поливки повече през 2000 г., отколкото през 1971 г. Не се установяват промени за периода април-юни в районите на Хасково, Свиленград и Кюстендил, а за периода юли-август – в районите около Добрич, Хасково, Благоевград, Видин и Лом. Предложени са уравнения за определяне на евапотранспирацията и изпаряемостта за периода юли-август по данни за периода април-юни (2009c).

**Установено е от нас, че при съвременните климатични условия валежите са основният формиращ елемент на продуктивния воден запас на почвата. Изследвана е динамиката на продуктивния почвен влагозапас и послойната усвояемост на валежите при отглеждане на пшеница на два почвени типа в Южна България – типична смолница и излужени канелени горски почви.** Обработени са данните от агрометеорологични станции Чирпан и Хасково, които са типични представители за посочените почвени типове. Усвояемостта на валежите е изчислена по формулата на Харченко от руския модел “Погода-урожай”, адаптиран за почвено-климатичните

условия в нашата страна. Установени са коефициенти на усвояемост на валежите за есенно-зимния и пролетно-летния период по интегрирани слоеве 0-50 cm, 0-100 cm и 100-200 cm. **Получени са стойностите на коефициента на усвояване на валежите за всеки от двата почвени типа.** Коефициентът на усвояемост на валежите през есенно-зимния период при пшеница, отглеждана върху типична смолница е средно 0.65 за слоя 0-50 cm, 0.73 за еднометровия и двуметровия почвен слой. Коефициентът на усвояемост на валежите през есенно-зимния период на излужена канелена горска почва при пшеница е средно 0.83 за слоя 0-50 cm, 0.90 за еднометровия и 0.92 за двуметровия слой. Тенденциите на изменение на усвояемостта на валежите през есенно-зимния период в Южна България индикират процеси на затопляне и засушаване (2010n).

**Изследвали сме също и динамиката на продуктивния почвен влагозапас и послойната усвояемост на валежите при отглеждане на пшеница на два почвени типа в Северна България – типичен чернозем и сиви горски почви.** Обработени са данни от агрометеорологични станции Кнежа и Николаево, типични представители за посочените двата почвени типа. За пресмятане на усвояването е използвана известната формулата на Харченко от руския модел “Погода-урожай”, адаптиран за почвено-климатичните условия у нас. **Получени са стойностите на коефициентите на усвояване на валежите за есенно-зимния и пролетно-летния период по интегрирани почвени слоеве 0-50 cm, 0-100 cm и 100-200 cm.** Коефициентът на усвояемост на валежите на типичен чернозем през есенно-зимния период е 0.73 за слоя 0-50 cm, 0.80 за еднометровия и 0.87 за двуметровия почвен слой; за сива горска почва – 0.65 за слоя 0-50 cm, 0.69 за еднометровия и 0.72 за двуметровия слой. През пролетно-летните месеци усвояемостта на валежите е по-висока (2010l).

Прецизно земеделие може да се води само с точно определяне на поливния режим, което допринася за получаване на планираните добиви. Сравнителният анализ на методите за определяне на евапотранспирацията в България дава предимство на методите, основаващи се на температурния фактор, в частност на метода на Делибалтов, Христов, Цонев. Методът, който се признава в света за най-точен, тъй като отчита голям брой метеорологични и растителни фактори, е методът FAO Penman-Monteith. За установяване на критерии на приложимостта на двата метода са обработени 17-годишни независими данни (1984-2000 г.) от полски експерименти с напояване на царевица за зърно и соя в района на София върху излужена канелена горска почва. Получени са стойностите на коефициентите  $K_c$  и  $Z$  по двата изчислителни метода. Извършена е симулация на поливни режими за двете култури с използване на двата изчислителни метода. Сравнението на резултатите показва, че двата изчислителни метода дават идентични резултати по отношение на поливния режим. Следователно, за управление на поливния режим е по-подходящ метода на Делибалтов, Христов, Цонев, който е с проста конструкция и лесно се обслужва с метеорологични данни (2011n).

Обобщени са данни за многогодишната влагообезпеченост на пшеницата, отглеждана на четири типа чернозем – типичен, излужен, карбонатен и деградиран. Това изследване е проведено с паралелна

обработка на данни за валежите, температурата и почвената влажност при пшеничен посев от 11 представителни агрометеорологични станции през периода 1971-2000 г. Влагообезпечеността на пшеницата е оценена чрез продуктивния воден запас към началните дати на основните фенологични фази. **Установено е, че през октомври продуктивният воден запас при черноземите се увеличава, но не достига долната граница на оптимална влагообезпеченост. Необходимо е преди сеитба да се проведе влагозареждаща поливка, която да гарантира равномерност на поникване. При възстановяване на активната вегетация напролет, влажността в еднометровия почвен слой е около 90% от ППВ. Изчислени са средните дати на начало на поливния сезон при пшеницата за 11-те станции.** Чрез анализ на вариантите (ANOVA) е установено, че станции Бъзовец и Исперих не са аналози на никоя от останалите станции, а станции Грамада и Кнежа са представителни за всички станции с изключение на посочените две. **Предложени са регресионни уравнения за прогнозиране на продуктивния воден запас по сумата на валежите и отношението на валежите и потенциалната евапотранспирация на пшеницата при възстановяване вегетацията напролет и изкласяване (2010g).**

Царевицата е култура, която страда от воден дефицит в България, през време на най-чувствителните си фази по отношение на водата – изметляване-изсвляване и изсвляване-млечна зрялост. **Аанализирана е климатичната влагообезпеченост на царевица за зърно, отглеждана на четири типа черноземи в Северна България – типичен, излужен, карбонатен и деградирал. Обработени са данни от периода 1971-2000 г. от 9 представителни агрометеорологични станции.** Влагообезпечеността на царевицата е оценена чрез динамиката на общия воден запас в почвените слоеве 0-20 cm, 0-50 cm и 0-100 cm през потенциалния вегетационен период април-септември. За всяка станция е определен периодът на задържане на влажността в почвата в рамките на леснодостъпната над 80% от ППВ. **Определени са средните дати на началото на поливния сезон, т.е. датите на понижаване на почвената влажност под долната граница на оптимална влагообезпеченост.** В рамките на 30-годишните редици е определена обезпечеността на почвения влагозапас при всяка станция. Предложени са регресионни уравнения за прогнозиране на леснодостъпния воден запас към момента на изметляване въз основа на сумата на валежите за есенно-зимния период октомври-март. В резултат на изследването е установено, че фазата на поникване е средномногогодишно влагообезпечена с влажност над 80% от ППВ в еднометровия почвен слой. Леснодостъпният воден запас при типичен и излужен чернозем се изчерпва през първата десетдневка на юни, при карбонатен и деградирал чернозем - през втората на юни. Това са десетдневките, през които трябва да започне напояването. Чрез прилагане на ANOVA анализ е установено, че станциите Кнежа, Силистра, Ген.Тошево и Царев брод са представителни за всички останали към момента на сеитбата; Кнежа, Образцов чифлик, Силистра и Ген.Тошево са представителни за всички останали към момента на изметляване. (2011b).

Тази проблематика очертава кръга на основните научни интереси, но **едновременно с това са провеждани изследвания по проблеми свързани със създаването и поддържането на агрометеорологичната база данни и съхранението на оперативната и режимна агрометеорологична информация, кодирането, декодирането, движението, проверката и съхранението на първичните агрометеорологични данни; фенологичните явления като индикатор на климатичните промени; разработването на теоретични въпроси отнасящи се до пресмятането на слънчевата радиация; пресмятане на евапотранспирацията; пресмятане на датите за настъпване на фенологични фази при някои горско-дървесни и овощни видове в зависимост от температурните условия; пресмятане на индекси на засушаване и приложимостта им за оценки на агрометеорологичните условия и влагообезпеченост при повечето от основните почвени типове у нас.**

Подпис:  
(доц. д-р В. Казанджиев)