

Добруджански Земеделски Институт гр. Г. Тошево

Научни приноси на доц д-р Емил Антонов Пенчев

I. Приноси с методичен и теоретичен характер:

1. Докладван е метод на конференция на СМБ за паралелно моделиране на различни множества от данни, Метода се прилага когато даден нелинеен математически модел е адекватен на повече от едно множество от данни за да бъде възможно сравняването на оценените параметри е приложен теста на Нейман и Пирсън за съотношение на подобията. Обсъден е алгоритъма на приложение на паралелния нелинеен моделен анализ за произволен брой множества, При модели с нормално разпределение на грешките моделите се тестват с дисперсионен анализ, а при модели с биномно и поасоново разпределение на грешките се прилага критерия хи квадрат, Метода е разгледан в случаите на успоредни прави и нелинейни криви. Ако установената крива на модела е с елементарна форма, се апроксимира с успоредни прави линии, като разпределението на грешките на модела е биномно. В биологичните и селскостопанските изследвания най често срещаните криви са експоненциална, логаритмична и хиперболична. Ъгловите коефициенти на допирателните в отделните точки на кривите са еднакви и е предложен теста на Нейман – Пирсън за съотношение на подобията. Разработена е изчислителната процедура, с оглед на програмното реализиране, на паралелното моделиране като са посочени три възможни процедури. Метода е приложен в (2) и (4).
2. На конференция на СМБ е разработен метод за компютърно симулиране на генетични системи. Приложен е метода Монте Карло за симулационно моделиране, който изисква многобройни аритметични операции. Въведен е ранг на локусите и алелите с оглед да могат да получат математически израз и са приложени методите на логическата алгебра за операции със съждения. Разгледани са случаите при хаплоидни генотипове и диплоидни за 10 локуса. Предложен е метод за определяне на фенотипния компонент на хомозиготния доминантен локус и доминантното отношение. Приложени са методи от линейната алгебра за матрично смятане и е създаден софтуер реализиращ метода. Предложен е метод основаващ се на изследвания на Hastings за оценка ефекта на негенетичните фактори. Те се описват с няколко функции, които се получават чрез линейна комбинация на базисни функции и представляват нормално разпределена случайна величина. Дискутирани са различни възможни приложения на метода и са обсъдени и недостатъците му. Метода не е приложен в практически изследвания.
3. Приложен е метод на диференциалните уравнения за построяване на динамичен модел на показателя “брой класоносни стебла“ при зимна мека пшеница. Показателят е тясно свързан с потенциала на индивидуалното растение и броя класоносни стъбла на единица площ. Модела е построен на база данните от 10 сорта за тригодишен период. Уравнението описващо динамичния процес е експоненциален с няколко параметъра. Със средствата на

диференциалното и интегрално смятане са изследвани въведените параметри и тяхното динамично изменение . Параметрите описващи хабитуса на растенията и площта на хранене са обединени в един комплексен динамичен параметър . Този параметър е генетически определен , не се влияе от условията на средата . Сортовете с параметър клонящ към 4 са източник на високопродуктивна популация от интензивен тип , ако параметъра е > 4 увеличаването на посевната норма по скоро води до чувствително снижение на добива . Като високо интензивни са оценени сортовете Свилена , Карат , Тодора и Албена . Метода може да намери широко приложение в селскостопанските изследвания .

4. Предложен е проект за изграждане на специализирана аграрна мрежа (Agronet) в България , свързваща научните институти , учебни заведения и фермери за обмяна на база данни , научни анализи и съветващи практиката системи . Разгледани са техническите параметри на мрежата – хардуерно и софтуерно осигуряване . Програмното осигуряване обхваща няколко насоки : планиране на експеримента обхваща различни схеми на реализация с оглед минимална себестойност ; формиране на база данни – размери на масивите , формат и скали на измерванията , унифициране на данните ; файлова организация на данните с оглед съпоставимост ; планове за различни селекционни схеми и статистически параметрични и непараметрични методи за анализ на данните . Изследвани са моделите при зимна мека пшеница описващи релациите “добив – минерално хранене “ и “качествени показатели – минерално хранене “ в основата на съветваща система при зимна мека пшеница .
5. Разисквани са нови процедури за създаване и анализи на база данни и възможните тяхни приложения в експерименталната дейност . Бързото развитие на компютърните технологии води до нарастване възможностите за създаване на база данни и тяхното анализиране . Дискутирани са възможностите за различни подходи на създаване на база данни и приложение на различни нови статистически методи за анализи – принципен компонентен анализ , бейсиански методи , вериги на Марков , симулационни модели по метод Монте Карло , невронни мрежови модели и генетически алгоритми .
6. Дискутирани са принципите на принципния компонентен анализ . Метода се базира на множествена ковариация или множествените корелационни коефициенти . PCA анализа е аналитична процедура за трансформиране на множество от променливи в друго множество от компонентни променливи имащи следните свойства : те са линейна функция на оригиналните променливи ; те са ортогонални т.е. независими една от друга , тоталната вариация сред тях е равна на тоталното вариране в оригиналните променливи , следователно информацията съдържа в тях не е загубена при трансформацията ; дисперсията асоциирана с всяка компонента е израз на най-голямата възможна пропорция на оригиналните компоненти а втората най голямата пропорция на остатъка . Разгледан е алгоритъма на метода с оглед програмната му реализация .
7. **Статистически пакет “БИОСТАТ “ ориентиран към изследвания в аграрната и биологична науки**

Разработени са алгоритмите , софтуерно са реализирани и приложени следните статистически методи :

- 7.1. Модели на дисперсионен анализ с оценка интервалите на доверие LSD при опити реализирани по експерименталните схеми : балансиран и небалансиран блокови методи , латински квадрат , латински правоъгълник и решеткови методи.
- 7.2. Линеен и криволинеен модели по една променлива включващи параболичен , хиперболичен , полулинеен логаритмичен , логаритмичен и експоненциален . Моделите са ранжирани на базата на четири статистически параметъра и е възможно симулация с тях .
- 7.3. Линеен и квадратичен модели по две и повече променливи . Приложен е критерий на Фишер за оценка адекватността на модела , с възможности за симулация .
- 7.4. Модели на Eberhart & Russel , Shukla , Kang за оценка екологическа пластичност и стабилност . Методиката е разработена на определенията , че под екологическа пластичност се разбира средната реакция на сорта при изменение на средата , а под стабилност отклонението на емперичните данни при всяко условие на средата от тази средна реакция . Софтуера е внедрен в ДСК .
- 7.5. Корелационни коефициенти на генотипно ниво . Корелационния анализ на фенотипно ниво е метод на Пирсън с нормиране на ковариацията . Корелационния коефициент на генотипно ниво се базира на оценка на ковариацията на генотипно ниво и нейното нормиране .
- 7.6. Path – анализ на фенотипно и генотипно ниво . Програмната реализация се базира на метод предложен от Wright . Path – коефициентите на фенотипно и генотипно ниво са решение на системата :

$$\sum P_i R_{ij} = R_{ik} \quad i = 1, k-1$$

където R_{ij} са корелационните коефициенти на фенотипно и генотипно ниво .

- 7.7. Линеен дискриминантен анализ .

Основна цел на дискриминантния анализ е предсказване на принадлежността на даден случай/наблюдение на базата на функция(и) от непрекъснати променливи към една от няколко естествено формирани групи. Необходимо е множество от случаи, за които е известна принадлежността към една от групите и измерените стойности на тези непрекъснати променливи. На базата на тези данни се построява модел, чрез който може да се определи принадлежността на нов случай/наблюдение по измерените стойности за непрекъснатите величини, включени в модела (възможно е някои от променливите да са несъществени за разделянето, което е цел на този анализ).

- 7.8. Линеен оптимизиране . Симплекс метод . Математическа оптимизация, също и като математическото оптимизиране или математическо програмиране в приложната математика, компютърната наука и мениджмънт изследванията е селекцията на най-добрият елемент (според определен критерий) от някаква наличност от валидни алтернативи изучаващ задачата за намиране на оптимална стойност (минимум или максимум) на функция при наложени ограничения.

- 7.9. Диалелен анализ по 4 модела на Griffing . Софтуерно са реализирани следните схеми : пълен набор комбинации в който влизат вътресортните кръстоски между родителите и реципрочните кръстоски ; родители и прави кръстоски без реципрочни ; двете реципрочни кръстоски без родителите и само един набор кръстоски без родители и реципрочни кръстоски .
- 7.10. Оценка ОКС и СКС и техните ефекти по топ- кросна схема . Метода е разработен при топ кросна схема на селекция и се базира върху оценка на варирането и коварирането на фенотипно и генотипно ниво .
- 7.11. Оценка модели на наследяване , трансгресия и коефициенти на наследяване в широк и тесен смисъл .Софтуерната реализация е направена по алгоритъм предложен от Mather & Jinks .
8. Принципи на АММІ модели за изследване взаимодействията генотип x екологична среда . Метода се базира върху модел на дисперсионен анализ включващ ефекта на генотипа , екологическата среда и взаимодействието им . Оценява се процента на тяхния дял и се ранжират според статистическите параметри сортовете .

II. Научно приложни приноси

Със селекционно направление :

1. Изследван е ефекта на екологичната среда върху група нови сортове зимна мека пшеница , като са приложени дисперсионен анализ и АММІ модели . Доказан е ефекта на екологическите условия и на моделите на взаимодействието . Сортовете са ранжирани по стойностите на статистическите параметри ASV , S^2 , b и i – съответно стабилиционен параметър , дисперсия , регресионен коефициент и релационен индекс . Доказана е високата екологическа пластичност и стабилност на сортовете Кристи , Антоновка , Енола и Венка .
2. Проучени са 10 нови линии слънчоглед като са проследени биохимични и биометрични показатели . Приложени са дисперсионен , корелационен , регресионен и принципен компонентен анализ . Установени са главните компоненти определящи продуктивността показателите “маса на 1000 семена “ и “ядка % “ . Отрицателно влияние са оказали показателите “шлюпка %” , “масло в ядката” и “протеин в ядката” . Резултатите доказват , че линиите 231/27 и 242/2 са високопродуктивни а по показателя “масло в ядката” се отличават линии 226/7 , 2219/7 и 228/23 .
3. Моделирани са показателите на качеството в зависимост от климатичните условия . Приложени са дисперсионен и регресионен анализи за изследване на експериментални данни от 11 сорта зимна мека пшеница за тригодишен период . Оценени са моделите описващи взаимовръзките между някои важни качествени показатели и количеството паднали валежи през периода на наливане на зърното . Доказано е същественото влияние на средните температури върху качеството през периода на наливане на зърното . Зависимостта на физическите свойства на брашното от тях се описва с логаритмичен модел .

4. Проучен е генетическия потенциал на група български и китайски сортове . Селекцията е извършвана по топ кросна схема в три годишен период . Приложени са методи на генетическата статистика – оценки на ОКС и СКС и тяхните ефекти . При показателя “брой продуктивни братя “ свръх доминиране се наблюдава при кръстоските V8164/ Кристал , V8164/Тодора и 359/99-1-4/Тодора и се препоръчват за по нататъшната селекция по този признак . Оценката на генетическите параметри доказва че при показателя “маса на 1000 зърна “ перспективни за селекцията са сорт Енола . Кристал , Zheng 8761 и линиите 167/96-113-49 , 250/96-120 и 359/99-1-5. При показателя “височина на стеблото” перспективни са кръстоските 179/98-3 /Тодора .Zheng8761/ Кристал , Zheng8761/ Енола , Xinong Da Shui /Кристал и Xinong Da Shui /Енола . При показателя “дължина на главния клас” са препоръчани за по нататъшната селекция линия 256/98-402 , сорт Кристал и сорт Zheng8761 .
6. Приложен е диалелен анализ по схема с участие на родителите и правите кръстоски при твърда пшеница за проучване комбинативната способност на кръстоски от твърда пшеница . Нивото на студоустойчивост е установено посредством замразяване при 4 различни температури . Изследвани са 7 сорта в четиригодишен период . Анализ на СКС и ОКС и тяхните ефекти по признака доказва че перспективни за селекцията по показателя “студоустойчивост” са кръстоските Загорка х Айсберг одесский , Agridur х Айсберг одесский, Exodur х Айсберг одесский , Yavaros х Айсберг одесский , Agridur х Гергана , Agridur х Алий парус и Гергана х Загорка . С висока ОКС са сортовете Айсберг Одесский , Алий парус и Гергана . Начина на наследяване на показателя “студоустойчивост” при изследваните сортове е частично доминантен , наследяването на високата чувствителност на студ е доминантно а устойчивостта - рецесивна . След замразяване при температура – 18⁰ и наличието на преживели стреса растение може да се твърди че селекционните материали са със студоустойчивост на достатъчно високо ниво за да бъдат отглеждани на територията на цялата страна .
- 7.Изследван е ефекта от засушаването върху компонентите на добива при група от 15 нови сортове зимна мека пшеница през тригодишен период в лабораторни условия . Приложени са трифакторен дисперсионен анализ и принципен компонентен анализ . Доказан е ефекта на взаимодействието генотип х екологична среда . Главните компоненти на добива при вариант с поливане са “брой класоносни стебла “ , “брой продуктивни братя “ и “маса на 1000 семена “ . При режим на засушаване определящите компоненти на добива са показателите “брой продуктивни братя “ и “брой зърна в клас” . Корелациите между добива и структурните му елементи се снижават при високи степени на стрес . Като устойчиви на стрес се проявяват сортовете Янтър . Лудогорие , Прогрес , Карат , Кристи , Антица и Галатея .
8. Изследвани са моделите описващи взаимовръзките между добива и структурните му елементи при слънчогледа като са приложени корелационен и пат анализ на фенотипно и генотипно ниво и регресионен анализ . Доказан е ефекта на екологическите условия и за да се оценят тези релации са изследвани корелационните коефициенти на фенотипно и генотипно ниво . Фенотипните корелации силно варират и тяхната информативност има вероятностен характер

, докато генотипните са стабилни и дават по точна представа за изследваните взаимовръзки . Доказва се връзката между добива и показателя “маса на 1000 семена “ . Изводите са прецезирани с оценката на пат коефициентите на генетично и фенотипно ниво и с приложения регресионен анализ . Модела между добива и показателя “маса на 1000 семена” е логаритмичен , а с показателите “съдържание на масло в ядката “ и “протеин в ядката” е хиперболичен .

9. Приложени са криволинеен регресионен анализ , корелационен и пат анализ за моделиране на показателите “съдържание на протеин” , “брой семена “ и “маса на 1000 семена” при сорт фасул “Търново 13 “ облъчен с различни дози в М2 – М4 поколение . Установени са моделите при необлъчвани , че имат логаритмичен характер а при облъчените с различни дози характера им се променя в хиперболичен .
10. За оценка технологичната характеристика на сортове зимна мека пшеница са приложени дисперсионен анализ , регресионен анализ и метод на линейно програмиране . Установен е вида на целевата функция с прилагането на нелинеен множествен регресионен анализ както и ограничителните условия . Оценени са оптималните стойности на изследваните качествени показатели .Сортовете Славянка 196 , Безостая 1 и Лудогорка показват най близки стойности до оптимума ,
11. Изследвани са група сортове зимен ечемик относно пластичност и стабилност по показателя “добив” за 10 годишен период . Приложени са дисперсионен анализ и модели на Еберхарт и Ръсел и Канг . Доказан е ефекта на взаимодействието генотип x екологична среда .Приложените критерии доказват толерантността към неблагоприятните условия на сортовете Перун и Кт1700 . Висока пластичност и стабилност проявяват и сортовете Емон и Орфей . С ниска стабилност и пластичност се отличава сорт Обзор . Сортовете са класифицирани с помощта на кластерен анализ .
12. Оценени са 10 селекционни линии фуражен грах и стандартния сорт Плевен –4 за тяхната пластичност и стабилност по елементите на продуктивността за 3 г период . Приложени са дисперсионен анализ и модели на Еберхарт и Ръсел . Резултатите от анализа показват че линии 2/4 и 2/11 могат да бъдат определени като генотипове най близки до идеалния тип по основните компоненти на добива на фуражен грах . По признаците брой бобове и семена от едно растение линии 2/3 и 2/6 превишават стандарта Плевен – 4 и проявяват висока пластичност и стабилност и могат да бъдат включени в хибридизационните програми като донори на висока и стабилна продуктивност .
13. Установени са зависимостите между структурните елементи и добива на зърно при сортове зимна мека пшеница отгледани при различни климатични условия . приложени са дисперсионен анализ , корелационен анализ и многомерен линеен регресионен анализ . Изследвани са индиректните ефекти на структурните елементи на добива върху продуктивността . За района Русе главните компоненти на добива са “тегло на зърната от клас “ и “ брой зърна в клас “ а за района на Генерал Тошево определящ е показателя “брой класчета в клас” .

14. Изследвани са група чужди сортове зимна мека пшеница за условията на Добруджа по тяхната продуктивност през 3 годишен период . Приложени са дисперсионен , корелационен и принципен корелационен анализ по структурните елементи на добива . Доказано е взаимодействието генотип x екологична среда . С най висока продуктивност се оказват сръбските сортове Кантата и Соната . Сортовете Sixtus (Австрия) и Podoima (Молдова) също могат успешно да бъдат включени в селекционната програма . Продуктивността при изследваните материали се формира основно от показателите “брой зърна в клас “ и “тегло на 1000 семена” .
15. Тествани са нови български сортове слънчоглед за условията на Добруджа по ценни стопански качества . Приложен е четирифакторен дисперсионен анализ за изследване на факторите генотип , климатични условия , брой растения от хектар и дата на сеитба . Хибрида Дивна дава доказано най висок добив при най висока гъстота на посева . следван от хибрид Вокил . При сеитба по късна от оптималните срокове е препоръчана по ниска посевна норма .
16. Оценени са тригодишни данни за 123 сортове зимна мека пшеница от различни страни , отгледани при лабораторни условия , относно тяхната студоустойчивост при различни температурни режими . Приложени са много факторен дисперсионен анализ и кластарен анализ (разстояния на Махалабонис) за групиране на изследваните сортове . Препоръчани са сортове от получените кластери за включване в по нататъшната селекция по показателя

С агротехническо направление :

1. Изследвано е влиянието на климатичните условия и минералното хранене върху продуктивността и качествените показатели на сорта зимна мека пшеница Енола при монокултура и двуполка . Опит е изведен през периода 2010 – 2013 г с сорта зимна мека пшеница Енола , Опит е заложен по схемата на латински правоъгълник с големина на парцелката 10 m^2 в три повторения . Приложени са 4 нива на минерално хранене с азот , фосфор и калий при условията на монокултура и двуполка . Приложени са дисперсионен , корелационен и принципен компонентен анализ . Установено е че нормата на минерално хранене $N_{12}P_{10}K_6$ е най благоприятна за добиване на високи добиви при зимен сорт пшеница Енола . При монокултура корелационните коефициенти между изследваните показатели са доказани в положителна посока с изключение при показателя $H:D$, а при двуполка всички релации са доказано позитивни . Определящите показатели на качеството при сорт Енола са съдържанието на мокър глутен в брашното , седиментация и стабилност на тестото
2. Моделирано е влиянието на минералното хранене върху продуктивността при зимната мека пшеница . Зависимостта “продуктивност торене “ е изследвана като суперпозиция на функции ‘добив – износ’ и “износ – торене” . Установен е обобщен модел на зависимостта на продуктивността от торенето с азот . Оценени са различните форми на модела при различните видове климатични условия , които се явяват частни случаи на обобщения модел . Установени са при кои стойности на обобщените параметри на модела се проявяват отделните частни случаи .. Аналогичен се оказва и модела описващ зависимостта “ добив – торене с калий “ .

Различен е модела при торене с фосфор . При различните климатични условия частните случаи на обобщения модел са логаритмични модели .

3. С помощта на корелационен и регресионен анализ е оценена зависимостта за качествените показатели при пшеницата от минералното торене . Установен е нормиран квадратичен модел описващ връзката между показателите “сидиментация” и “азотно торене” . При показателя “валориметрично число” модела има вид на парабола . На базата на установения модел са определени оптималните норми на торене с азот при силните пшеници Милена , Садово и Аглика , при средните по сила Плиска и Янтър и при слабите Свилена и Кристал . модела описващ зависимостта на обема на хляба има логаритмичен вид . при торенето с фосфор модела описващ зависимостта на сидиментацията ила логаритмичен вид , при показателя “валориметрично число “ е парабола а при обем на хляба модела е линеен . За всеки от изследваните сортове са определени оптималните норми на торене за всеки от качествените показатели .по сортове .

4. Проучено е влиянието на продължителното минерално торене върху процеса на формиране на продуктивността и физичните качества на сорт Енола линиии . Приложени са дисперсионен и регресионен анализи . Самостоятелното фосфорно торене влияе върху просуктивността само при ниска сума на валежите , а самостоятелното калиево торене рязко понижава добива . С нарастване на норамата на азотното торене при комбинация с фосфор и калий добивът нараства . Продуктивните възможности на сорт Енола се проявяват най добре при норма на азота 12кг/дка и съотношение с останалите макроелементи 1:1:1 ; 1:1.5:0 и 1:0.5:0 . Темпът и интензитетът на натрупване на въглеhidрати в наливащото зърно силно се влияе от метеорологичните условия и торовата норма . Наливането на зърното през първите 20 дни от изкласяването се характеризират с по – висок темп и съответно интензитет в години с неблагоприятни климатични условия . Физичните показатели на зърното в най голяма степен се влияят от метеорологичните условия . Хектолитровата маса макар и в по слаба форма се влияе и от нормата на торене .

5. Оценени са мутантни линии слънчоглед получени чрез индуциран мутагенезис . Приложени са дисперсионен анализ и кластерен анализ (с претеглени Евклидови разстояния) по показателите височина на растението . диаметър на питата , дължина и ширина на листото . диаметър на стеблото . брой листа от растение и маса на 1000 семена . Дендограмата по морфологичните и биохимични показатели разграничава контролните и новите мутантни линии в три основни кластера . В първия кластер е контролната линия 147 R , във втория линиите 119 RM и 120 RM и в третия попадат линиите 117 RM и 118 RM .

6. Сравнени са моделите на Eberhart & Russel ; Shukla и рангов метод на Kang за оценка екологичната пластичност и стабилност на качествените показатели при зимна мека пшеница . Оценени са 12 сорта по показателите продуктивност , съдържание на мокър глутен , стъловидност , сидиментация , обем на хляба и число на валориметъра . Проведените анализи показват аналогично получени оценки и по трите метода , като най информативен е този на Еберхарт и Ръсел . Метода на Канг позволява ранжиране на изследваните сортове .