

**ОПИТ ЗА РАЗКРИВАНЕ НА НЯКОИ АГРОГЕОГРАФСКИ ФАКТОРИ,
ВЛИ ЯЕЩИ ВЪРХУ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ПШЕНИЦА В НРБ**

Николай Цеков

Изучаването на факторите, влияещи върху селскостопанското производство, и особено на тези, чието проявление е тясно свързано с особеностите на географската среда, е належаща задача пред географията на селското производство. Привеждането на аграрното производство в съответствие с екологическите изисквания за оптимизиране на отношението производство — природна среда също налага провеждането на изследвания с подобна тематика. Тяхната научно-приложна стойност е свързана с повишаването на ефективността от мероприятията, насочени към разкриване на допълнителни резерви за интензифициране на това много важно за нашата страна производство. Цел на настоящата статия е посредством изводите на двуфакторния дисперсионен анализ да се оцени влиянието на агрометеорологичните условия, от една страна, и почвено-климатичните и социално-икономическите условия и фактори, от друга, върху стабилността на добивите от пшеница.

Производството на пшенично зърно в НРБ се характеризира с добре изразена тенденция към нарастване [1]. Наблюдаваните отрицателни отклонения се дължат на неблагоприятните агрометеорологични условия през отделните години. В сравнение с периода непосредствено след колективизацията на земята (1960—1962 г.) обемът на производството му през годините от периода 1980—1982 г. се е увеличил над 2 пъти. Този ръст е постигнат на фона на съкращаване на площите с 21,5%. Интензифицирането на зърнопроизводството няма прецедент сред останалите селскостопански производства. Така например средните добиви за посочения период са се увеличили близо 2—4 пъти [1]. Тези факти са конкретен израз на грижите на партията и правителството за развитието на това стратегическо производство [9]. Трябва да се отбележи, че докато тенденцията към нарастване на добивите отразява прогресивно изменящите се производствени условия, то колебанията са израз на цикличните изменения на агрометеорологичните условия през отделните години.

Влиянието на тази цикличност е елиминирано в работите на някои аграрикономисти и статистици (вж. [2], [3] и [5]) въпреки налагащите се изводи за наличието на причинна връзка между биологичната продуктивност и циклично променящите се слънчевата ак-

тивност и други космически фактори. Това се прави с оглед прилагането на един по-чист вариант на дисперсионния анализ при изследване на колебанията на добивите от растениевъдните култури. При такъв вариант това приложение се свежда до разлагане на динамичния ред от величините на средните добиви на изследваната култура чрез т. нар. двуфакторна схема на дисперсионния анализ. Първата от получените съставляващи на разложения динамичен ред представя отклоненията на добивите от изявената обща тенденция под влияние на агрометеорологичните условия през годината и е наименована от Манелля (2) като „ефект на годината“. Същността на втората съставляваща са вариациите на изследваните величини по отделните райони на страната под специфичното влияние на почвено-климатичните и социално-икономическите условия и фактори. Тази съставляваща е наименована от цитирания автор като „ефект на територията“. Под „територия“ трябва да се разбира относително еднороден в почвено-климатично и аграрикономическо отношение район от страната по отношение на изследваното производство. За обясняването на дадена „територия“ главна роля играят от природо-географските фактори сравнително статичните почвено-климатични условия — режимите на топлина, влага, слънчево греене и др., пряко влияещи върху вегетацията на изследваната култура; свойствата на преобладаващите почвени типове, подпомагащи или затрудняващи отглеждането ѝ. Главно различие между отделните територии по отношение на социално-икономическите условия и фактори е различното по степен ниво на интензификацията на селскостопанското производство. Върху неговата величина не само за отделните „територии“, но и за страната оказват влияние такива обществено-икономически фактори като формата на собственост върху земята, нивото на механизацията, електрификацията и мелиорациите, постиженията на селскостопанските науки, въвеждането на бригадната организация на труда и др. Посочените условия и фактори са повече или по-малко специфични за отделните райони на страната и се включват в комплекс от фактори, наименован като „ефект на територията“. От прецизия избор на ареала на всяка отделна „територия“ много зависи правилното методическо прилагане на дисперсионния анализ. С оглед това обстоятелство при определяне на специфичните „територии“ в тях не бяха включени само окръзите с най-голямо производство на пшеница, а и окръзи с по-ограничено застъпване на изследваната култура. Избраните „територии“ обаче отговарят на задължителното условие за наличие на съществени отлики, особено по отношение на природо-географските фактори и условия.

Алгоритъмът на приложение на дисперсионния анализ за нуждите на настоящото изследване включва пет етапа (по [2]), а именно:

1. Определяне на сравнително еднородни групи от териториални единици (окръзи, селищни системи и др.), в основата на което е за-

легнала същността на разгледаното по-горе понятие „територия“, т. е. изявяването на няколко „територии“.

2. Изчисляване на линейни трендови зависимости на изменение на величините на добивите за отделните „територии“ по години.

3. Пресмятане на отклоненията на средните добиви за отделните територии от изчислените трендове.

4. Определяне на годините по групи — на плодородните, средните и неплодородните години, според характера на отклоненията на средните добиви от тренда.

5. Определяне за отделните групи от години влиянието на „ефекта на територията“ и „ефекта на годината“ — поотделно и съвместно, върху колебанията и вариациите на средните добиви от изследваната култура.

Направеният от нас дисперсионен анализ се базира на изявениите в настоящото изследване три групи окръзи, „територии“, характеризирани се с относителна вътрешна еднородност на агрогеографските условия, съчетана обаче със значителни различия, особено в почвено и климатично отношение, между тези „територии“.

В първата група бяха включени Силистренски и Толбухински окръг, разположени в ареала на черноземните почви (типични, излужени и др.). Тази „територия“ се отличава с типичния си умереноконтинентален климат на степната зона, неустойчивото овлажнение и умерени до силни засушавания през вегетационния период на пшеницата [6]. Бонитетът на селскостопанските земи в двата окръга варира между 60 и 80 бала — втора бонитетна група [7]. Делът на пшеницата в структурата на посевната им площ е средно 35%. „Територията“ е крупен производител на тази култура у нас — средно 18—20% от площите и производството ѝ в НРБ.

Ловешки и Габровски окръг съставляват втората „територия“. Тя се характеризира с преобладаването на сиви горски почви в поземления ѝ фонд (трета бонитетна група — 40—60 бала по [7]), почвено овлажнение, близко до оптималното, и дял на пшеницата в посевната площ около 27%.

Като трета „територия“ бяха определени Пловдивски и Пазарджишки окръг. За тях е отличителна пъстра почвена покривка (предимно канелени почви, алувиални почви и смолници) и преходно-континентални климатични условия. Силните засушавания, характерни за низинните части на тази „територия“, са причина за много ниските запаси от продуктивна влага в еднометровия почвен слой по време на възобновяване вегетацията на пшеницата напролет и по време на изкласяването и което понякога налага изкуствено напояване. В структурата на посевната площ на „територията“ изследваната култура заема около 24—25%. Тя се отглежда върху площи предимно от първа бонитетна група (около 80 бала).

Направената кратка характеристика на почвено-климатичните условия за отглеждането на пшеницата по споменатите „територии“

дава основание за маркиране на значителни различия между тях, което, както вече посочихме, е важно условие за коректното прилагане на дисперсионния анализ. Агрогеографската нееднородност резултативно се изразява както в различните величини на отклоненията на средните добиви по отделни окръзи и територии, така и върху динамиката на тяхното нарастване. Този факт се илюстрира от представените в табл. 1 тренд-регресионни коефициенти, изчислени по препоръчаната от Манелля [2] методика. Построените тренд-регресионни уравнения (по [2]) послужиха за изчисляване на отклоненията на добивите от тренда по формулата:

$$(1) \quad x_i = y_i - \hat{y}_i,$$

където:

x са отклоненията на средните добиви от тренда; y — емпирични стойности на средните добиви от пшеница за периода 1959—1982 г. \hat{y} — величини на добивите за отделните години, изчислени посредством тренд-регресионните уравнения за окръзите, влизащи в състава на избраните „територии“.

При определянето на плодородните, средните и неплодородните за пшеничното производство години бяха взети предвид максималните отклонения от тренда по отделни „територии“ и общо за страната. Изчисленото стандартно отклонение за динамичния ред на величините на средните добиви общо за НРБ през посочения по-горе период (13,6%) послужи като главен критерий за определяне на групите години. Анализът на отклоненията на тези величини (получени по формула 1) и сравняването им със стойностите на стандартните отклонения на величините на добивите по окръзи, „територии“ и общо за страната ни даде основание да определим като неплодородни годините, в които средните добиви са били с повече от 13,6% по-ниски от тренда. Такива години се оказали 1963, 1964, 1968 и 1979 г. Като „средни“ бяха определени годините, за които отклоненията на добивите не надвишават $\pm 13,6\%$ величината на тренда за съответната година, а именно периодите 1959—1962 г., 1969—1974 г., 1973—1975 и отделните 1977, 1978, 1980 и 1981 година. Годините, за които посоченото отклонение е положително и надвишава 13,6%, бяха определени като плодородни — 1965—1967, 1972, 1976 и 1982.

При условие, че тенденцията към изменение на величините на добивите не е зависима от времевата компонента t дисперсионният анализ дава статистически значима оценка на „ефекта на годината“ и „ефекта на територията“, чрез дисперсионното отношение F (критерий на Фишер). Общият вид на уравнението на дисперсионния анализ е:

$$(2) \quad x_{ijk} = M + A_i + B_j + E_{ijk} + AB_{ij},$$

където

i е индекс на територията; j — индекс на годината; k — индекс на повтораемост; x_{ijk} — отклонения на средните добиви от тренда; M — средно ниво; A_i и B_j — фактори („ефекти“); AB_{ij} — взаимодействие на факторите; E_{ijk} — случайна грешка.

Таблица 1

Параметри на тренд-регресионните уравнения от вида $y = a + b_t \cdot x$, описващи тенденциите на изменение на средните добиви на пшеницата по окръзи за периода 1959—1982 г.

Територия	Окръг	a	B_t
I	Силистра	120,5	15,71
	Толбухин	179,3	14,12
II	Габрово	116,6	9,23
	Ловеч	119,9	9,74
III	Пазарджик	169,4	8,86
	Пловдив	162,2	9,95

Таблица 2

Резултати от дисперсионния анализ за отделните групи години

Фактори, въздействащи върху добивите	Години							
	Плодородни		Средни		Неплодородни		1959—1982 г.	
	степен на участие в %	в %	степен на участие в %	в %	степен на участие в %	в %	степен на участие в %	в %
A	значимо	17,35	незначимо	1,62	незначимо	7,64	незначимо	0,1
B	незначимо	6,20	значимо	8,32	значимо	0,94	значимо	32,8
AB	значимо	45,45	значимо	71,46	значимо	26,21	значимо	46,3
Случайна грешка	—	31,00	—	18,6	—	65,21	—	20,8
Общо		100		100		100		100

Фактор A или „ефект на територията“, както вече посочихме, отразява влиянието на почвено-климатичните, агротехническите и икономикоорганизационните условия за производство в дадена „територия“, а фактор B или „ефект на годината“ — влиянието на агрометеорологичните условия върху успеваемостта на изследвано-

то производство през годината (режима на топлината и влагата, честотата на бедствените явления, като измръзвания, продължителни засушавания и градушки през вегетационния период и т. н.) Взаимодействието между „ефект А“ и „ефект В“ означава, че „ефектът на територията“ зависи от степента на влияние на „ефекта на годината“. За доказателство на това твърдение Манелля [2] привежда като пример отражението на антициклонално състояние на времето върху успешното протичане на изкласяването на зърнените култури в преувлажнени и в засушливи физикогеографски райони на СССР.

Изчисленията за намиране на квадратите на отклоненията, степените на свобода, средните квадрати и отношенията между тях са извършени по схемата на приложение на двуфакторния дисперсионен анализ, описана от Хикс [4]. Сравняването на емпиричните отношения между средните квадрати и табличните стойности на F — разпределението потвърждава или отхвърля наличието на статистически значимо влияние от страна на посочените „ефекти“ върху колебанията на добивите от пшеница. При емпирично отношение по-голямо от табличното F_T отношение при съответната степен на свобода и зададено ниво на значимост α (в настоящото изследване $\alpha=0,05$) се отхвърля хипотезата за равенство на средните квадрати — нулевата хипотеза. В този случай се отчита съществено влияние на съответния „ефект“ върху колебанията на променливата (конкретно средните добиви от пшеница) — в табл. 2 това влияние е характеризирано като „значимо“. При емпирично отношение между средните квадрати, по-малко от F_T , нулевата хипотеза не се отхвърля и въздействието на „ефекта“ върху променливата не може да бъде отличено от влиянието на случаен източник на изменчивост — в табл. 2 тази ситуация е отразена с „незначимо“. Делът на отделните ефекти (в %) във величините на колебанията и вариациите на добивите около тренда, изчислен по [4], е също отразен в табл. 2. Този показател разкрива количественото съотношение между обяснената от „ефектите“ и взаимодействието им и случайно обособяващата се част на отклоненията на добивите. Последната е представена чрез дела на случайната грешка и включва в съдържанието си всички различни от А, В и АВ източници на отклонения.

Анализът на табл. 2 добре подчертава силното въздействие на „ефекта на годината“, т. е. на агрометеорологичните условия върху величината на колебанията на добивите от пшеница в България. Доминира обаче, с изключение на плодородните години, взаимодействието на двата „ефекта“. Процентно то обхваща между 45,5 и 71,46% от величината на отклоненията, което логично води до извода, че благоприятните агрометеорологични условия най-осезаемо влияят върху увеличаването на средните добиви в „територии“ с високо ниво на интензификация на земеделието. Приемането на

нулевата хипотеза относно влиянието на „ефекта на територията“ за целия изследван период доказва все още голямата зависимост между размерите на добивите от пшеница и съчетанието между благоприятни или неблагоприятни метеорологични условия през всички фази от развитието на растенията.

През плодородните години се откроява независимото въздействие на „ефекта на територията“. В този случай нулевата хипотеза се отхвърля при емпирично отношение на средните квадрати (3584,7), далеч надхвърлящо F_T — отношението (5,04) при процентно участие на този „ефект“ в изследваните колебания от порядъка на 17,4%.

За средните години статистически най-значимо е въздействието и оттам делът на съвместното влияние на двата „ефекта“ (АВ), формиращо над 70% от колебанията в размера на добивите (вж. табл. 2). Както бе посочено по-горе, в това влияние доминира въздействието на „ефекта на годината“. Ето защо през средните години благоприятното влияние на „ефекта на територията“ се реализира единствено в случаите на проявление на средни или по-добри от средните агрометеорологични ситуации.

През неплодородните години рязко нараства влиянието на странични, невключени в настоящото изследване фактори. Те са представени чрез случайната грешка и оказват значително влияние върху отклоненията — над 65% от величината им се формира под тяхно въздействие. Този факт отчетливо контрастира на фона на влиянието на неидентифицираните източници на колебания през плодородните и средните години, когато последното не надхвърля 31%. Делът на факторите, детерминирани от териториалните различия, превишава при неплодородни години дела на „ефекта на годината“, но статистически това влияние не е значимо — при емпирично F отношение, равно на 0,84, съответната таблична стойност на F разпределението е 8,7, при което нулевата хипотеза се приема. Според нас до голяма степен това обстоятелство се дължи на факта, че две от общо четирите неплодородни години — 1964 и 1979, се оказаха слабо урожайни по отношение на пшеницата и в трите „територии, което компрометира статистическата значимост на въздействието от „ефекта на територията“.

Двуфакторният дисперсионен анализ разкри в мащабите на България специфични зависимости между влиянието на факторите, включени в двата „ефекта“ (и взаимодействието им) и величините на колебанията на добивите от пшеница. Въпреки че засега достигнатото ниво на науката като цяло не допуска възможността за регулиране на някои бедствени физически явления и процеси в атмосферата, може уверено да се твърди, че по-нататъшното интензифициране на аграрното производство постепенно ще намалява отрицателното им въздействие.

По отношение на приложения в настоящото изследване метод трябва да се изтъкнат някои резерви във връзка с възможностите му за разкриване на страничните източници на изследваните колебания. Разширяването на разработката в това направление заедно с изявяването на „територии“ и производства, за които са характерни циклични колебания на резултатите от тях, са перспективни теми за следващи проучвания. Заедно с това трябва да се подчертае, че настоящото изследване не е единствената възможност за приложение на дисперсионния анализ в географията на селското стопанство. Резултатите от този вид статистически анализ дават възможност да се установи до каква степен може да се влияе върху стабилизирането на добивите от земеделските култури. Правилното им интерпретиране би спомогнало за подобряване на планирането на обема и структурата на селскостопанското производство във всяка аграрно-промишлена зона на страната.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демерджиев, Здр. Зърнопроизводството в България — „География“, 6, 1981.
2. Манелля, А. И. О применении дисперсионного анализа в изучении устойчивости сельскохозяйственного производства — „Экономика и математические методы“, 1, 1983.
3. Обухов, В. М. Урожайность и метеорологические факторы. М., 1949.
4. Хикс, Ч. Основные принципы планирования эксперимента. М., 1967.
5. Ястремский, Б. С. Некоторые вопросы математической статистики. М., 1961.
6. *** Агроклиматичен атлас на НРБ. С., 1982.
7. *** География на България. Т. 2 — Физическа география. С., 1982.
8. *** Статистически годишници на НРБ. С., 1959—1982.
9. *** Тезиси на XII конгрес на БКП. С., 1981.

AN ATTEMPT TO DISTINGUISH SOME AGROGEOGRAPHICAL FACTORS WHICH INFLUENCE WHEAT OUTPUT IN BULGARIA

Nikolai Tzekov

Summary

By breaking the dynamic row of statistical data on wheat average yields calculated for 6 districts in Bulgaria, the author has tried to assess how the two basic groups of agrogeographical factors, conventionally marked as 'effect of the year' and 'effect of the territory' influence the amount of this crop's output showing considerable variations over a certain period. He has applied bifactor dispersion analysis as a fundamental methodological means in clarifying quantitatively the aforesaid impact.