

Application of the Method Value of Normally Distributed Settlements to Solving Economic Problems in Agriculture

H. Abdurasulov

K.N.Kholov

Annotatsiya. Bu maqolada normal taqsimlangan bosh to'planning o'rta qiymatlarini taqqoslash va dispersion tahlil usulining qishloq xo'jalik sohasidagi iqtisodiy masalalarga qo'llanilishi ko'rsatilgan. Shuningdek, normal taqsimlangan bosh to'plamlarning o'rtacha qiymatlarini taqqoslash orqali mineral o'g'itlarning qaysi biri qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligi ko'payishiga qanday ta'sir etishi, bir xil turdagi har xil navli ekinlarning qaysi navlarining hosildorligi yuqori bo'lishi, yer maydonlariga ekilgan o'simliklardan olinadigan hosildorlik yer maydonini qanday tartibda shudgor qilishga bog'liq bo'lishi aholi ehtiyoji uchun kerak bo'lgan mahsulotlarni yetishtirishdan avval tajriba asosida ular sifati va miqdori qanday bo'lishi kabi iqtisodiy masalalarni yechishni ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: statistik taqsimot, bosh to'planning o'rta qiymati, mate-matik kutilish, dispersiya, tahlil usuli, taqqoslash, tanlanmaning o'rtacha qiymati, variatsion qator, ishonchlilik intervali, gipoteza.

Kirish. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika fanlari bir-biri bilan uzviy bog‘langan bo‘lib, bulardan birinchisi ommaviy (yalpi) tasodifiy hodisa-larni ehtimoliy qonuniyatlarini o‘rganish, ikkinchisi, ya’ni matematik statistika fani esa ana shu tasodifiy hodisalar bo‘ysunadigan qonuniyatlarni tajriba yo‘li bilan aniqlash maqsadida statistik ma’lumotlarni to‘playdi va o‘rganadi. Matematik statistikaning birinchi vazifasi – statistik ma’lumotlarni to‘plash va guruhlash usulini ko‘rsatish bo‘lsa, ikkinchi vazifasi – statistik ma’lumotlarni tahlil qilish metodlarini ishlab chiqishdan iborat.

Matematik statistikada, bir jinsli obyektlar to‘plami – uning sifat yoki son belgisiga ko‘ra o‘rganish talab etilgan bo‘lsa, masalan, fermer paxta hosilining sifat belgisi uning navi, son belgisi esa uning xajmi (miqdori), hosildorligi tushuniladi.

Ko‘pincha, amaliyotda tanlanma ma’lumotlarga asoslanib, bosh to‘plam belgisining muhim tavsiflarini bilish (hisoblash) zaruriyati tug‘iladi.

Xalq xo‘jaligining barcha yo‘nalishlaridagi ishlab chiqarishlarida, shu-ningdek, qishloq xo‘jalik sohasidagi ishchilarning o‘rtacha maoshi yoki o‘rtacha yillik daromadi, ekinlardan (paxta, bug‘doy, sholi va boshqalar) joriy yilda olinadigan o‘rtacha hosil, o‘rmon xo‘jaligida yetishtirilgan biror daraxtlarning o‘rtacha bo‘yini aniqlash kabi hayotiy masalalarni yoki boshqacha qilib ayt-ganda, iqtisodiy masalalarni yechishda, statistik taqsimotning sonli xarakteristikalaridan foydalaniladi.

Qishloq xo‘jaligida uchraydigan ayrim muhim masalalarni yuqorida keltirilgan tushunchalardan foydalanib yechish mumkinligin ko‘rsatamiz. Masalan, tajriba natijalari asosida ikki nav paxtadan qaysi birining hosildorligi yuqori ekanligin yetarli kafolat bilan aniqlab berish muhim amaliy va iqtisodiy masalalardan biridir.

Normal taqsimlangan bosh to‘plamlarning o‘rta qiymatlarini taqsimlash, xalq xo‘jaligining barcha yo‘nalishlarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarga oid bo‘lgan iqtisodiy masalalarni tajribalarda keltirilgan gipotezalar asosida yetarli kafolat bilan aniqlab ko‘rsatilgan.

Shuningdek, bir faktorli dispersion tahlil usuli asosida xalq xo‘jaligining barcha yo‘nalishlarida turli xil ishlab chiqarilgan mahsulotlarning qaysi biri Respublika aholisining ehtiyojini ta‘minlashga ko‘proq yaroqli bo‘lishini, mahsulotlar ishlab chiqarilmasdan, tajriba asosida sinab ko‘rishda matematik holatda statistikadagi normal taqsimlangan bosh to‘plamlarning o‘rtacha qiymatlari va dispersiyalarini o‘zaro taqqoslash natijasida ularning qay biri yaroqli bo‘lishini keltirib chiqarilgan.

2021-yil “Yoshlarni qo‘llab-quvvatlash va xalq salomatligini mustahkamlash” yilida xalq salomatligini mustahkamlashda bemorlarning butunlay sog‘ayib ketishi uchun ishlab chiqariladigan bir xil tipdagi dorilarning tarkibini besh foizlik qiymatdorlik 0,05 darajasida yangi dorining eski tipdagi doriga nisbatan samaradorligini ham hisoblab chiqish mumkin.

Normal taqsimlangan bosh to‘plamlarning o‘rta qiymatlari va dispersiyani taqqoslash orqali mineral o‘g‘itlar turlarining qaysi biri qishloq xo‘jalik o‘simliklarining hosildorligiga qanday ta‘sir qilishi, bir xil tipdagi o‘simliklar navlarining qaysi birining hosildorligi ko‘proq bo‘lishi, o‘rtacha o‘simliklardan olinadigan hosildorlik bilan yerni chuqur haydash o‘rtasidagi bog‘lanishni kuzatish – tajriba natijasida keltirib chiqarish mumkinligi kabi masalalarni yechish mumkinligi ko‘rsatilgan.

Tahlil va natijalar. Respublika aholisining ehtiyojini ta'minlashda xalq xo'jaligining barcha yo'nalishlarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifat va miqdorini maqolada keltirilayotgan statistikaning normal taqsimlangan bosh to'plam o'rtacha qiymati hamda bir faktorli dispersion tahlil usuli asosida tekshirish 1-3 foydalanilgan adabiyotlarda nazariy va amaliy jihatdan keltirilgan, lekin ularda qishloq xo'jaligiga oid iqtisodiy masalalarni yechish ko'rsatil-magan.

4-foydalanilgan adabiyotda yuqorida keltirilgan statistikaning normal taqsimlangan bosh to'plam o'rta qiymati va bir faktorli dispersion tahlil usullari asosida qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini aniqlash, mineral o'g'it turlarining qaysi birining hosildorlikka qanday ta'siri, qishloq xo'jaligidagi X va Y navli ekinlarning hosildorliklari qanday bo'lishi, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligi yer maydonini shudgorlashga bog'liq bo'lishi kabi iqtisodiy masalalar keltirilgan.

Hozir esa normal taqsimlangan qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini taqqoslashga oid iqtisodiy masalalarni qanday yechish mumkinligini ko'rsatish uchun statistika normal taqsimotidan kerakli bo'lgan tushunchalarni keltiramiz.

Tanlanma o'rtacha qiymati \bar{x}_T – statistik taqsimot haqida to'la ma'lumot bermaydi.

Ko'pincha, amaliyotda kuzatilgan qiymatlarning \bar{x}_T atrofida qanday joylashganligini bilish kerak bo'ladi.

Masalan, korxonadagi ishchilarning yillik daromadi ishchining o'rtacha daromadidan qanchaga farqlanishini bilish katta ahamiyatga egadir.

X_i – kuzatilgan qiymatlarining uning \bar{x}_T o'rtacha qiymati atrofida sochilishini tavsiflash maqsadida dispersiya D_T kiritiladi.

Matematik statistika fanining muhim vazifalaridan biri statistik ma'lumot-larni tahlil qilish metodlarini hayotiy masalalarini yechishga moslab ishlab chiqarishdan iboratdir.

Masalan bularga:

- noma'lum jarayonni ifodalovchi hodisaning noma'lum ehtimolini baholash;
- bosh to'plam belgisining noma'lum taqsimot funksiyasini baholash;
- belgining taqsimot qonunining ko'rinishi ma'lum bo'lganda, uning ma'lum parametrlarini baholash kabi masalalar misol bo'la oladi.

Xususan, amaliyotga tadbiiq nuqtai nazaridan bunday baholar xo'jalikda yetishtirilgan paxtadan joriy yilda olinadigan o'rtacha hosilni terim boshlanishidan oldin chamalash imkoniyatini beradi. Bu esa terimga va unga beriladigan ish haqlarini berishni to'g'ri tashkil etishga hamda paxtadan olinadigan sof daromadni aniqlashga yordam beradi.

Bir jinsli obyektlar to'plamining son yoki sifat belgisi tasodifiy miqdor bo'lib, ma'lum taqsimot qonuniga bo'ysunadi. Ammo ko'pincha amaliyotda belgining qanday taqsimot qonuniga egaligi noma'lum bo'lib, uning biror ko'rinishga egaligi haqida taxmin olg'a suriladi yoki taqsimot qonuni ma'lum, uning parametrlari noma'lum bo'lib, ularning tayin qiymatlari haqidagi taxminlarni yuritish mumkin.

Noma'lum taqsimotning ko'rinishi haqida yoki ma'lum taqsimotning parametrlari haqidagi gipoteza statistik gipoteza deyiladi.

Masalan, quyidagi gipotezalar statistik gipotezaga misol bo'la oladi:

1. bosh to'plam Puasson qonuniga ega;
2. ikkita normal to'plamning o'rta qiymatlari o'zaro teng.

Olg'a surilgan gipotezaga nolinch (asosiy) gipoteza deyiladi va uni H_0 bilan belgilanadi. Nolinch gipotezaga zid bo'lgan gipotezani konkurent (alternativ) gipoteza deyiladi va uni H_1 bilan belgilanadi.

Faqat bitta taxmini o'z ichiga olgan gipotezaga oddiy gipoteza deyiladi.

Masalan, $H_0: a=3$ ga, ya'ni normal taqsimotning matematik kutilishi 3 ga teng (σ -ma'lum) – degan taxmin oddiy gipotezadir.

Murakkab gipoteza, chekli yoki cheksiz sondagi gipotezalardan iborat bo'ladi.

Olg'a surilgan gipotezaning to'g'ri yoki noto'g'riligini tekshirish natijasida quyidagi ikki turdagi xatoga yo'l qo'yish mumkin:

Birinchi tur xato shundan iboratki, bunda to'g'ri gipoteza rad qilinadi, ikkinchi tur xato – bunda noto'g'ri gipoteza qabul qilinadi.

Birinchi tur xatoga yo'l qo'yish ehtimoli α - bilan belgilanadi va uni qnymatdorlik darajasi deyiladi, ko'pincha α - sifatida 0,05 yoki 0,01 olinadi.

Statistik kriteriy deb, nolinch gipotezani tekshirish uchun xizmat qiladigan K tasodifiy miqdorga aytiladi.

K_{kuz} – deb kriteriyning tanlanmalar bo'yicha xisoblangan kiymatiga aytiladi.

Kritik soha deb, kriteriyning ikkinchi nolinch gipoteza rad qilinadigan qiymatlar to'plamiga aytiladi.

Kritik nuqtalar, chegaralar K_{kr} deb, kritik sohani, gipotezaning qabul qilinish sohasidan ajratib turadigan nuqtalarga aytiladi.

Agar: A) $K_{kuz} < K_{kr}$ bo'lsa, u holda H_0 gipotezani rad etishga asos yo'q.

B) $K_{kuz} > K_{kr}$ - bo'lsa, u holda H_0 : gipoteza rad qilinadi va H_1 – gipoteza qabul qilinadi.

X va Y bosh to'plamlar normal taqsimlangan bo'lsin. Ma'lumki, normal taqsimot matematik kutilishi (o'rta qiymati) a va o'rtacha kvadratik chetlanishi σ orqali to'liq aniqlanadi. Shu sababli, umumiy holda σ ma'lum va σ noma'lum hollar o'rganiladi. Aslida har ikkkala parametrlar ham a va σ noma'lum hol ko'p uchraydi.

X va Y bosh to'plamlar normal taqsimlangan bo'lib, ularning har ikkala parametrlari ham noma'lum bo'lsin hamda ularning hajmlari mos ravishda n va m ga teng bo'lgan tanlanma to'plamlar berilgan bo'lsin:

$$\left. \begin{array}{l} X : x_1, x_2, \dots, x_n \\ Y : y_1, y_2, \dots, y_n \end{array} \right\} \quad (1)$$

Tanlanma to'plamlar asosida asosiy $H_0 : M(X) = M(Y)$ gipotezani $H_1 : M(X) > M(Y)$ shartda α qiymatdorlik darajasi bilan tekshirish talab qilingan.

Hozir esa Fisher-Snedekor kriteriyasi asosida ularning dispersiyasi tengligi haqidagi gipotezani tekshiramiz, α qiymatdorlik darajasi bilan $H_0 : D(X) = D(Y)$ qabul qilsin.. Student kriteriyasini tekshirishda \bar{x}_T, \bar{y}_T va tuzatilgan tanlanma dispersiya S_x^2, S_y^2 larni hisoblab, quyidagi tasodifiy miqdorlarni topamiz:

$$t_{kuz} = \frac{|x_T - y_T|}{\sqrt{(n-1)S_x^2 + (m-1)S_y^2}} \cdot \sqrt{\frac{nm(n+m-2)}{n+m}} \quad (2).$$

Agar $H_0 : M(X) = M(Y)$ gipoteza to'g'ri bo'lsa, tasodifiy miqdor $t_{kr} = t(m+n-2; \alpha)$ – ozodlik darajali taqsimotga ega bo'ladi:

1. Agar $t_{kuz} < t_{kr}$ bo'lsa, α qiymatdorlik darajasi bilan asosiy gipoteza $H_0 : M(X) = M(Y)$ qabul qilinadi.
2. Agar $t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa, H_0 gipoteza rad etilib, $H_1 : M(X) = M(Y)$ gipoteza α qiymatdorlik darajasi bilan qabul qilinadi.

Masala 1. X va Y nav paxta bo'yicha o'tkazilgan tajriba natijalari asosida, bosh to'plamlarni normal taqsimlangan miqdorlar deb qarab, $\alpha = 0,05$ qiymatdorlik darajasi bilan asosiy $H_0 : M(X) = M(Y)$ gipotezani $H_1 : M(X) < M(Y)$ alternativ shartda tekshiring.

Tajriba soni	X navs/ga	Y navs/ga	$X_i - \bar{x}_T$	$Y_i - \bar{y}_T$	$(X_i - \bar{x}_T)^2$	$(Y_i - \bar{y}_T)^2$
1	25	30	-4	-3	16	9
2	30	35	1	2	1	4
3	23	40	-1	7	1	49
4	32	27	3	6	9	36
5	29	-	0	-	0	-
	$\bar{x}_T = 29$	$\bar{y}_T = 33$			27	98

Yechish.

1) Avvalo $H_0 : D(X) = D(Y)$ gipotezani $H_1 : D(X) < D(Y)$ shartda tekshiramiz. $n = 5, m = 4$ jadvaldan

$$S_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{x}_T)^2 = \frac{1}{4} \cdot 27 = 6,75 ; S_y^2 = \frac{1}{m-1} \sum (Y_i - \bar{y}_T)^2 = \frac{1}{3} \cdot 98 = 32,67$$

$$F_{kuz}^2 = \frac{S_{katta}^2}{S_{kichik}^2} = \frac{32,67}{6,75} = 4,84 ; \text{jadvaldan } F_{kr} = F(3;4;0,05) = 6,59.$$

$F_{kuz} < F_{kr}$ bo'lgani uchun $D(X) = D(Y)$ asosiy gipoteza qabul qilinadi.

2) Styudent kriteriyasi yordamida talab qilingan $H_0: M(X) = M(Y)$ gipotezani H_1 shartda tekshiramiz.

$$t_{kuz} = \frac{|x_T - y_T|}{\sqrt{(n-1)S_x^2 + (m-1)S_y^2}} \cdot \sqrt{\frac{nm(n+m-2)}{n+m}} = \frac{|-4|}{\sqrt{27+98}} \cdot \sqrt{\frac{5 \cdot 4(5+4-2)}{5+4}} =$$

$$= \frac{4 \cdot \sqrt{15,56}}{\sqrt{125}} = \frac{4 \cdot 3,9}{11,18} = 1,4.$$

Jadvaldan $t_{kr} = t(7; 0,05) = 2,36$. $t_{kuz} < t_{kr}$ bo'lganligi uchun ikkala nav paxtani o'rtacha hosildorliklari teng degan asosiy $H_0: M(X) = M(Y)$ gipoteza $\alpha = 0,05$ qiymatdorlik darajasi bilan qabul qilinadi. Bundan ko'rinadiki, X va Y paxta navlarining hosildorlik iqtisodiy ko'rsatkichi bir xil ekanligi kelib chiqadi.

Yuqoridagi masalaga o'xshash, yangi nav bilan ekilgan qishloq xo'jalik o'simliklarining hosildorligini statistik taqsimotning xarakteristikalarini asosida ham keltirib chiqarish mumkinligini quyidagi masala orqali tushuntiramiz.

Masala 2. Yetishtirilgan yangi nav kartoshka hosildorligini o'rganish maqsadida kartoshka maydonidan 50 tupi qazilgan. Bu tuplardagi kartoshkalar soni quyidagi tanlanma to'plamni tashkil etgan:

6, 7, 5, 8, 3, 7, 9, 5, 8, 7, 4, 6, 8, 7, 5, 8, 10, 6, 7, 8, 9, 7, 8, 6, 9, 6, 7, 5, 10, 9, 7, 8, 6, 11, 7, 5, 4, 6, 7, 8, 10, 6, 7, 8, 11, 9, 7, 8, 10, 12.

Maydonga ekilgan yangi nav kartoshka ekinidan olinadigan kartoshka hosilini chamalash (baholash) ni biror kafolat bilan o'rtacha hosil miqdoriga ishonch intervali bo'lishini ko'rsating.

Yechish. Har bir to'pdagi yetilgan kartoshkalar soni X ni normal taqsimlangan tasodifiy miqdor deb hisoblab, uning noma'lum matematik kutilishi a ga 95 % li ishonch intervalini quramiz.

Aslida amalda σ – tanlanma dispersiyasi noma'lum bo'ladi, shuning uchun talab qilingan ishonch intervalni $P\left(\bar{x}_T - \frac{t_\gamma S_T}{\sqrt{n}} < a < \bar{x}_T + \frac{t_\gamma S_T}{\sqrt{n}}\right) = \gamma$ (1)

formula yordamida aniqlaymiz.

Natijada, σ – noma'lum bo'lganda, noma'lum a – parametrni ishonchlilik bilan qoplaydigan ushbu $\left(\bar{x}_T - \frac{t_\gamma S_T}{\sqrt{n}}; \bar{x}_T + \frac{t_\gamma S_T}{\sqrt{n}}\right)$ (2)

ishonchlilik intervaliga ega bo'lamiz. $t_\gamma = t(n, \gamma)$ ning qiymatini berilgan n va γ bo'yicha B.E. Гмурман kitobining 358-betdagi 3-ilovasini jadvalidan topiladi (Styudent taqsimoti jadvalidan).

i – to'pdan olingan kartoshkalar sonini X_i (dona) orqali belgilaymiz. Qazilgan 50 to'pning har biridan olingan kartoshkalar soni X_i ning qiymatlarini o'sish tartibida yozamiz va hosil qilingan variatsion qator yordamida tanlanmaning statistik taqsimotini tuzamiz:

X_i	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n_i	1	2	5	8	12	9	6	4	2	1

2. (2) – formuladagi parametrlarni topamiz:

$n = \sum n_i = 50$, $\bar{x}_T = \frac{1}{n} \sum n_i x_i = 7,06$; \bar{S}_T – tuzatilgan o‘rtacha kvadratik chetlanish, ya’ni

$\bar{S}_T = \frac{n}{n-1} \sigma_T$; $\sigma_T = \sqrt{D_T}$; D_T – tanlanma dispersiyasi.

$D_T = \bar{x}^2 - (\bar{x}_T)^2$; $\bar{x}^2 = \frac{1}{n} \sum n_i x_i^2$;

$\bar{x}^2 = 57,8$; $D_T = 7,96$; $\sigma_T = \sqrt{D_T} = \sqrt{7,96} = 2,82$; $S_T = 2,85$; $t_\gamma = t(50;0,95) = 2,009$,

u holda (2) formulaga asosan ushbu (6,25;7,87) intervalga ega bo‘lamiz.

Demak, o‘rtacha tasodifiy olingan 100 tup kartoshka ekinida yetilgan kartoshkalar soni (625;787) oralig‘ida bo‘lishi 95 % kafolat bilan tasdiqlanadi.

Xulosa. Maqolada normal taqsimlangan qishloq xo‘jalik ekinlari hosildorligini hozirgi davr iqtisodiy ko‘rsatkichiga javob beradigan holatlarga qanday erishishi ko‘rsatilgan.

Shuningdek, statistik normal taqsimlangan qishloq xo‘jalik ekinlarining hosildorligini, – qishloq xo‘jalik ekinlaridan tuzilgan va normal taqsimlangan bosh to‘plamlarning o‘rtacha qiymatlarini taqqoslash usuli orqali aniqlash ko‘rsatilgan hamda aholi ehtiyoji uchun kerak bo‘lgan mahsulotlarni yetishtirishda, avval tajriba asosida ularning sifati va miqdori qanday bo‘lishi, bir xil turdagi ekiladigan o‘simliklar navlarining hosildorligini tajriba asosida chiqarish, o‘simlik navlarini tanlash bilan hosildorlikni aniqlash – kabi iqtisodiy masalalarni yechish ko‘rsatilgan.

Yuqorida keltirilgan masala yordamida mineral o‘g‘it turlari (azotli, ammiakli, kaliy va kalsiyli o‘g‘itlar) ning ekilgan o‘simliklar hosildorligiga, ulardan qaysi birining ta’siri ko‘proq bo‘lishi va yer maydoniga ekilgan o‘simlik hosildorligining yerni qanday holatga haydashga bog‘liq bo‘lishini ham ko‘rsatish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sirojiddinov S.X., Mamatov M.M. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. – T.: O‘qituvchi, 1985.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: «Высшая школа». 1977 г.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. М.: «Высшая школа». 1980 г.
4. Abdurasulov X., Xolov K.N. Ehtimollarnazariyasivamatematikstatistikafanidanmasalalariniechish.Oquv-uslubiy qo‘llanma. 62 bet. Qarshi – 2019 y.