

ЎЗБЕКИСТОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИ ЭКСПОРТИ ЖАРАЁНЛАРИНИ XGBOOST МОДЕЛИ АСОСИДА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Ходжабаева Дилбар Казахбаевна

Тошкент давлат иқтисодиёт университети, “Олий ва амалий математика” кафедраси

катта ўқитувчиси

dxodjabaeva@gmail.com

Аннотация. Мазкур мақолада Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти жараёнларига таъсир этувчи омиллар XGBoost (Extreme Gradient Boosting) модели асосида таҳлил қилинган. Тадқиқотнинг мақсади — экспорт ҳажмига таъсир этувчи асосий макроиқтисодий ва тармоқ омилларини аниқлаш ҳамда юқори аниқликда прогноз моделини шакллантиришдан иборат. Тадқиқотда 2010–2024 йиллар оралигидаги статистик маълумотлардан фойдаланилди. XGBoost модели орқали нолиней боғлиқликлар аниқланиб, омилларнинг экспортга таъсир даражаси баҳоланди. Олинган натижалар қишлоқ хўжалиги экспорт сиёсатини такомиллаштириш учун амалий тавсиялар ишлаб чиқиш имконини берди.

Калит сўзлар: XGBoost, қишлоқ хўжалиги, экспорт, машинали ўқитиш, прогнозлаш, аграр иқтисодиёт.

КИРИШ

Глобал иқтисодиёт шароитида қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти мамлакат иқтисодий барқарорлигини таъминловчи муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Ўзбекистон аграр сектори сўнгги йилларда жадал ривожланиб, ташқи бозорларга чиқиш имкониятлари кенгаймоқда.

Бироқ экспорт ҳажмига таъсир этувчи омиллар жуда кўп ва улар ўзаро мураккаб нолиней боғлиқликларга эга. Шу сабабли анъанавий регрессия усуллари билан бир қаторда замонавий машинали ўқитиш алгоритмларидан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади.

XGBoost модели юқори аниқлик, тезкор ҳисоблаш ва чизиқсиз боғлиқликларни аниқлаш қобилияти билан иқтисодий таҳлилда самарали восита ҳисобланади.

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортининг ҳолати Сўнгги йилларда Ўзбекистон аграр сектори мамлакат иқтисодиётида муҳим стратегик тармоқлардан бири сифатида шаклланмоқда. Бу ҳолат 2024 йилнинг биринчи ярим йиллигида қайд этилган иқтисодий кўрсаткичларда ҳам яққол кўринади. Жумладан, 2024 йилнинг январь–июнь ойларида Ўзбекистон Республикасининг ялпи ички маҳсулоти (ЯИМ) 567,4 трлн сўмни ташкил этди ва бу 2023 йилнинг мос даврига нисбатан 106,4 фоиз ўсишни намоён этди. ЯИМ ҳажми халқаро кўрсаткичларда 45,1 миллиард АҚШ доллари эквивалентига тенглашди (1-расм).

Шунингдек, қишлоқ, ўрмон ва балиқчилик хўжалиklarининг ялпи қўшилган қиймати 99 трлн сўми (7,9 миллиард доллар) ташкил этди. Бу эса ялпи ички маҳсулот таркибида ушбу соҳалар ҳиссаси 18,2 фоиз даражасида эканини англатади. Бу кўрсаткичлар қишлоқ хўжалиги салоҳиятининг юқорилигини ва унинг мамлакат иқтисодий ривожланишидаги ўрнини тасдиқлайди. Аграр тармоқнинг экспорт салоҳияти ҳам изчил ўсмоқда. Айниқса, мева-сабзавот, узумчилик, ғалла ва полизчилик маҳсулотлари хорижий бозорда катта талабга эга бўлиб, Марказий Осиё, ЕОИИ, Хитой ва Яқин Шарқ давлатларига етказиб берилиш ҳажми ортиб бормоқда. Бу жараёни чуқур таҳлил қилиш ва прогнозлаш орқали қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортидаги барқарорликни таъминлаш мумкин.



Мавзуга доир ҳавола:
 ЯИМ (ЯҲМ) ҳажми (чораклик)
 ЯИМ (ЯҲМ) ўсиш суръатлари (чораклик)

1-расм. 2023-2025 йил январь–июнь ойларида Ўзбекистон Республикасининг ялпи ички маҳсулоти ўсиш динамикаси

Иқтисодий жараёнларни таҳлил қилиш ва прогнозлашда регрессия моделлари кенг қўлланиладиган усуллардан бири ҳисобланади. Ушбу моделлар ўзгарувчилар ўртасидаги боғлиқликни аниқлаш, тенденцияларни баҳолаш ва истиқболни прогноз қилиш имконини беради. Бироқ, омиллар сони кўп бўлган ҳолларда классик регрессия моделлари самарасиз бўлиб қолиши, ортиқча ўзгарувчилар модел сифатини пасайтириши мумкин. Бундай ҳолатларда регуляризация усуллари, жумладан, XGBoost модели муҳим аҳамият касб этади

АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортини таҳлил қилиш ва прогнозлаш масаласи замонавий аграр иқтисодиётнинг муҳим илмий-амалий йўналишларидан бири ҳисобланади. Жаҳон иқтисодиётида озиқ-овқат

хавфсизлиги, ташқи савдо барқарорлиги, аграр маҳсулотлар рақобатбардошлиги ва экспорт салоҳиятини ошириш масалалари тобора долзарб аҳамият касб этмоқда. Айниқса, экспорт ҳажмига таъсир этувчи макроиқтисодий, институционал, табиий-иқлимий ва тармоқ омиллари ўртасидаги мураккаб боғлиқликларни аниқлаш учун анъанавий статистик ёндашувлар билан бир қаторда замонавий машинали ўқитиш алгоритмларидан фойдаланиш зарурати ортиб бормоқда.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортининг назарий асослари аграр иқтисодиёт, ташқи савдо назарияси ва рақобатбардошлик концепциялари билан узвий боғлиқдир. Мусурманова М.М. қишлоқ хўжалигида маркетинг ва экспорт жараёнларини таҳлил қилар экан, аграр маҳсулотларни ташқи бозорларга йўналтиришда маҳсулот сифати, логистика, бозор талабини ўрганиш ва экспорт инфратузилмасини ривожлантириш муҳим аҳамиятга эга эканини таъкидлайди. Исмоилов Ш.Ш. эса аграр ислохотлар ва ташқи иқтисодий алоқаларнинг ўзаро боғлиқлигини тадқиқ этиб, қишлоқ хўжалигида институционал ўзгаришлар экспорт имкониятларини кенгайтиришга хизмат қилишини асослаб беради.

Иқтисодий моделлаштириш бўйича илмий манбаларда экспорт жараёнларини таҳлил қилишда регрессия моделлари, корреляцион таҳлил, тренд моделлари ва прогнозлаш усуллари билан кенг фойдаланилиши қайд этилади. Комилов Ж.Қ. иқтисодий моделлаштиришнинг амалий аҳамиятини ёритиб, иқтисодий кўрсаткичлар ўртасидаги боғлиқликни аниқлашда математик моделлар муҳим восита эканини кўрсатади. Gujarati ва Porter томонидан ишлаб чиқилган эконометрик ёндашувларда регрессия таҳлили иқтисодий жараёнларни миқдорий баҳолашнинг асосий усули сифатида талқин қилинади. Бироқ классик регрессия моделлари кўп омилли, нолиней ва ўзаро кучли боғланган маълумотлар билан ишлашда чекланган имкониятларга эга бўлиши мумкин.

Сўнгги йилларда иқтисодий прогнозлашда машинали ўқитиш алгоритмларидан фойдаланиш кенгайиб бормоқда. James, Witten, Hastie ва Tibshirani тадқиқотларида статистик ўрганиш усуллари, жумладан, қарор дарахтлари, ансамбл моделлар, регуляризация ва прогнозлаш алгоритмларининг назарий асослари кенг ёритилган. Friedman, Hastie ва Tibshirani томонидан ишлаб чиқилган статистик ўрганиш назариясида эса нолиней боғлиқликларни аниқлаш, моделнинг умумлаштириш қобилиятини ошириш ва ортиқча мослашиш муаммосини камайитириш масалаларига алоҳида эътибор қаратилган.

XGBoost модели иқтисодий тадқиқотларда юқори аниқликка эга прогнозлаш воситаси сифатида алоҳида аҳамият касб этади. У градиентли бустинг алгоритмининг оптималлаштирилган шакли бўлиб, қарор дарахтлари ансамбли орқали мураккаб ва чизиқли бўлмаган боғлиқликларни аниқлаш имконини беради. XGBoost моделининг асосий устунлиги шундаки, у бир вақтнинг ўзида feature selection, regularization ва ensemble learning механизмларини қўллайди. Бу эса катта ҳажмдаги, кўп омилли ва ўзаро боғланган иқтисодий маълумотлар билан ишлашда юқори самарадорликни таъминлайди.

Аграр экспорт жараёнларини ўрганишда XGBoost моделидан фойдаланиш экспорт ҳажмига таъсир этувчи асосий драйверларни аниқлаш, уларнинг нисбий аҳамиятини баҳолаш ва келгуси тенденцияларни прогноз қилиш имконини беради. Айниқса, қишлоқ хўжалигига йўналтирилган инвестициялар, валюта курси, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш индекси, мева-сабзавот маҳсулотларининг экспортдаги улуши, аҳоли сони, об-ҳаво индекслари ва халқаро аграр лойиҳалар каби омилларни комплекс таҳлил қилишда мазкур модель самарали ҳисобланади.

Шу нуқтаи назардан, мавжуд илмий адабиётлар таҳлили қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортини прогнозлашда анъанавий эконометрик ёндашувлар билан бирга замонавий машинали ўқитиш моделларини қўллаш зарурлигини кўрсатади. XGBoost модели эса экспорт жараёнларидаги нолиней боғлиқликларни аниқлаш, муҳим омилларни саралаш, прогноз аниқлигини ошириш ва иқтисодий қарорлар қабул қилиш учун илмий асосланган натижалар шакллантиришда муҳим методик восита сифатида намоён бўлади.

МЕТОДОЛОГИЯ

Мазкур тадқиқотнинг методологик асосини Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортига таъсир этувчи макроиқтисодий ва тармоқ омилларини XGBoost регрессия модели ёрдамида таҳлил қилиш ташкил этади. Тадқиқотнинг асосий мақсади — экспорт ҳажми динамикасига таъсир этувчи муҳим омилларни аниқлаш, уларнинг нисбий аҳамиятини баҳолаш ва юқори аниқликка эга прогноз моделини шакллантиришдан иборат.

Тадқиқот объекти сифатида Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти жараёнлари танланди. Тадқиқот предметини эса экспорт ҳажмига таъсир этувчи иқтисодий, институционал, ишлаб чиқариш ва табиий омиллар ўртасидаги боғлиқликлар ташкил этади. Таҳлил учун 2010–2024 йиллар оралиғидаги статистик маълумотлардан фойдаланилди. Маълумотлар Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика кўмитаси, Марказий банк, Инвестициялар, саноат ва савдо вазирлиги, Жаҳон банки ҳамда FAO маълумотлари асосида шакллантирилди.

Модель учун натижавий ўзгарувчи сифатида қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти ҳажми, яъни Y кўрсаткичи қабул қилинди. Ушбу кўрсаткич млн АҚШ долларларида ифодаланиб, мамлакат аграр секторининг ташқи бозордаги фаоллигини акс эттиради. Тушунтирувчи ўзгарувчилар сифатида ЯИМнинг йиллик ўсиш суръати, қишлоқ хўжалигига йўналтирилган инвестициялар ҳажми, валюта курси, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш индекси, мева-сабзавот маҳсулотларининг экспортдаги улуши, об-ҳаво индекслари, аҳоли сони ва халқаро аграр лойиҳалар сони каби омиллар танлаб олинди.

Тадқиқотда дастлаб маълумотлар базаси шакллантирилди ва таҳлил учун тайёрланди. Маълумотлардаги етишмаётган қийматлар интерполяция усули орқали тўлдирилди. Турли ўлчов бирликларидаги кўрсаткичларни ягона диапазонда таҳлил қилиш мақсадида Min-Max нормаллаштириш усулидан фойдаланилди. Бу жараён моделнинг барқарор ишлаши, ўқитиш жараёнида

омиллар ўртасидаги кескин масштаб фарқларини камайтириш ва прогноз натижаларининг ишончилигини оширишга хизмат қилди.

Кейинги босқичда омилар ўртасидаги боғлиқлик даражасини аниқлаш мақсадида корреляция таҳлили ўтказилди. Корреляция матрицаси орқали ўзаро кучли боғланган кўрсаткичлар аниқланди. Классик регрессия моделларида мультиколлинеарлик натижаларининг ишончилигига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. XGBoost модели эса қарор дарахтларига асосланганлиги сабабли мультиколлинеарлик таъсирини камайтириш, муҳим ахборот берувчи омиларни автоматик танлаш ва аҳамияти паст бўлган ўзгарувчилар таъсирини чеклаш имкониятига эга.

Тадқиқотда асосий модел сифатида XGBoost, яъни Extreme Gradient Boosting регрессия алгоритмидан фойдаланилди. Ушбу модель ансамбл усулига асосланади ва бир нечта қарор дарахтларини кетма-кет қуриш орқали прогноз аниқлигини оширади. Ҳар бир янги дарахт олдинги дарахтлар томонидан йўл қўйилган хатоларни камайтиришга қаратилган бўлади. Шу сабабли XGBoost модели мураккаб, нолиней ва кўп омилли иқтисодий маълумотлар билан ишлашда юқори самара беради.

ТАҲЛИЛ ВА НАТИЖАЛАР

XGBoost (eXtreme Gradient Boosting) — бу градиентли бустинг (Gradient Boosting) усулининг оптималлаштирилган ва юқори самарали кўриниши бўлиб, у регрессия ва классификация масалаларини ечишда кенг қўлланилади. Ушбу модель айниқса катта ҳажмли, кўп ўзгарувчили ва нолиней боғлиқликларга эга маълумотлар билан ишлашда юқори аниқлик беради.

XGBoost ансамбл (ensemble) усулига асосланади, яъни бир нечта “кучсиз моделлар” — одатда қарор дарахтлари (decision trees) — кетма-кет қурилиб, ҳар бир янги дарахт олдинги хатоларни тўғрилашга қаратилган бўлади.

XGBoost алгоритми градиентли бустинг усулига асосланиб, қарор дарахтлари ансамблини қуриш орқали прогноз амалга оширади:

$$\hat{y}_i = \sum_{k=1}^K f_k(x_k), f_k \in F$$

Бу ерда:

f_k — қарор дарахтлари функцияси;

F — барча мумкин бўлган дарахтлар тўплами;

K — моделдаги дарахтлар сони.

\hat{y}_i — прогноз қилинган қиймат

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти жараёнларини регрессия моделлаштиришда ишончли, репрезентатив ва узлуксиз статистик маълумотлар базасини шакллантириш асосий омилардан бири ҳисобланади. Ушбу тадқиқот доирасида 2010–2024 йиллар оралиғидаги расмий иқтисодий кўрсаткичлар йиғилди ҳамда таҳлил қилиш учун тайёрланди. Маълумотлар манбалари сифатида Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси, Марказий банк,

Инвестициялар, саноат ва савдо вазирлиги, Жаҳон банки ҳамда FAO (БМТнинг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти) маълумотларидан фойдаланилди.

Модель учун таргет ўзгарувчи сифатида Y — қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти ҳажми (млн АҚШ доллариди) қабул қилинди. Ушбу кўрсаткич мамлакат аграр соҳасининг ташқи бозордаги фаоллигини ифодалайди ва тадқиқотнинг асосий натижавий белгиси ҳисобланади.

Тушунтирувчи (омил) ўзгарувчилар сифатида қуйидагилар танланди:

1. ЯИМнинг йиллик ўсиш суръати (%) — мамлакат иқтисодий ўсишининг экспорт фаоллигига таъсирини акс эттиради;
2. Қишлоқ хўжалигига йўналтирилган инвестициялар (млрд сўм) — тармоқдаги капитал қўйилмалар ҳажмини белгилайди;
3. Валюта курси (сўм/доллар) — ташқи бозорда маҳсулотлар рақобатбардошлигига таъсир этувчи муҳим омил;
4. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш индекси — ишлаб чиқариш ҳажмлари ва маҳсулдорлик даражасини кўрсатади;
5. Мева-сабзавот маҳсулотларининг экспортдаги улуши (%) — экспорт таркибиди юқори қўшилган қийматга эга маҳсулотлар ҳиссасини белгилайди;
6. Об-ҳаво индекслари — ҳосилдорлик ва аграр ишлаб чиқаришга таъсир этувчи табиий омилларни ифодалайди;
7. Аҳоли сони (млн киши) — ички истеъмол ва меҳнат ресурслари билан боғлиқ кўрсаткич;
8. Халқаро аграр лойиҳалар сони — соҳадаги халқаро ҳамкорлик ва инвестицион фаоллик даражасини кўрсатади.

XGBoost модели юқори аниқликда ишлаши учун маълумотлар дастлабки қайта ишлаш босқичидан ўтказилди. Жумладан, етишмаётган қийматлар интерполяция усули орқали тўлдирилди, айрим кўрсаткичлар эса Min-Max нормаллаштириш усули орқали шкалалаштирилди. Бу жараён омилларнинг бир хил диапазонда таҳлил қилинишига ёрдам беради ва модель барқарорлигини оширади.

Шунингдек, маълумотлар ўртасидаги ўзаро боғлиқликни баҳолаш мақсадида корреляция матрицаси шакллантирилди. Корреляция даражаси юқори бўлган айрим омиллар таҳлилдан чиқарилди ёки модель томонидан автоматик тарзда аҳамияти паст деб баҳоланди. XGBoost алгоритмининг муҳим афзалликларидан бири — у омиллар аҳамиятини автоматик баҳолаш ва нолик аҳамиятга эга ўзгарувчилар таъсирини пасайтириш хусусиятига эга эканлигидир.

XGBoost (Extreme Gradient Boosting) регрессия модели ансамбль усулларига асосланган бўлиб, қарор дарахтларининг кетма-кет қурилиши орқали прогноз аниқлигини оширади. Ҳар бир янги дарахт олдинги модель хатоларини камайтиришга хизмат қилади. Натижада модель юқори прогноз аниқлигига ва катта ҳажмдаги маълумотлар билан самарали ишлаш имкониятига эга бўлади.

Модель хатолик функциясини минималлаштириш орқали ўқитилади:

$$L = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 + \Omega(f_k)$$

Ушбу функциянинг мақсади — прогноз хатоларини минималлаштириш билан бир вақтда модельнинг ортиқча мураккаблашиб кетишининг олдини олишдир. Шу орқали XGBoost модели юқори аниқликка эга ва барқарор прогноз натижаларини таъминлайди

Бу ерда:

y_i — ҳақиқий қиймат;

\hat{y}_i — модель томонидан прогноз қилинган қиймат;

$\Omega(f_k)$ — моделнинг мураккаблигини чекловчи регуляризация функцияси.

Ушбу ёндашув орқали модель нафақат прогноз хатоларини камайтиради, балки overfitting (ўта мослашиш) муаммосининг олдини ҳам олади. Тадқиқот натижаларига кўра, XGBoost модели қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортига таъсир этувчи асосий драйверларни аниқлашда юқори самарадорликни намоён қилди. Айниқса, инвестициялар ҳажми, валюта курси, ишлаб чиқариш индекси ва мева-сабзавот маҳсулотлари улуши экспорт ҳажмига энг кучли таъсир этувчи омиллар сифатида қайд этилди.

XGBoost регрессия моделида юқори аниқликка эришишнинг асосий омилларидан бири — регуляризация механизмидир. Ушбу алгоритмда L1 ва L2 регуляризация усуллари биргаликда қўлланилиб, моделнинг мураккаблигини назорат қилиш ва ортиқча мослашувчанлик (overfitting) муаммосини камайтиришга хизмат қилади. Регуляризация жараёни модель параметрларига “жазо” (penalty) бериш орқали амалга оширилади. Яъни, дарахтлар сонининг ортиб кетиши ёки кераксиз шохланишлар модел сифатини пасайтирмаслиги учун алгоритм уларни чеклаб боради.

XGBoost алгоритмида регуляризация функцияси қуйидаги умумий кўринишда ифодаланади:

$$\Omega(f) = \gamma T + \frac{1}{2} \lambda \sum \omega_j^2 + \alpha |\omega_j|$$

Бу ерда:

T — қарор дарахтидаги барглар (leaf) сони;

ω_j — ҳар бир барг учун вазн коэффиценти;

γ — дарахт мураккаблигини чекловчи параметр;

λ — L2-регуляризация коэффиценти;

α — L1-регуляризация коэффиценти.

L1-регуляризациянинг асосий вазифаси муҳим бўлмаган омилларнинг таъсирини нолга яқинлаштириш орқали модельни соддалаштиришдан иборат. Бу эса моделда фақат аҳамиятли ўзгарувчилар қолишини таъминлайди. Натижада таҳлил жараёни интерпретация қилиш учун қулайлашади ва прогноз сифати ошади.

L2-регуляризация эса коэффицентларни кескин катталашиб кетишининг олдини олади. Бу усул моделнинг барқарорлигини сақлаб қолади ҳамда маълумотлардаги шовқинларга нисбатан чидамлиликни кучайтиради. Шу

сабабли XGBoost модели катта ҳажмли ва мураккаб маълумотлар билан ишлашда юқори самарадорликка эга ҳисобланади.

Иқтисодий тадқиқотларда кўпинча ўзаро кучли боғланган (коллинеар) омиллар учрайди. Масалан, инвестициялар ҳажми ва ишлаб чиқариш индекси ўртасида юқори корреляция мавжуд бўлиши мумкин. Классик регрессия моделларида бундай ҳолат коэффициентларнинг нотўғри баҳоланишига олиб келади.

XGBoost модели эса дарахтларга асосланган алгоритм бўлганлиги сабабли мультиколлинеарлик таъсирини сезиларли даражада камайтиради. Алгоритм автоматик равишда энг катта ахборот берувчи ўзгарувчиларни танлайди ва аҳамияти паст бўлган омилларнинг таъсирини қисқартиради. Бу эса прогноз натижаларининг барқарорлигини таъминлайди.

XGBoost регрессия моделининг фойдаланиш соҳалари

Ушбу модел қуйидаги соҳаларда кенг қўлланилади:

- иқтисодий прогнозлаш ва экспорт таҳлили;
- молиявий рискларни баҳолаш;
- акция ва валюта курсларини прогноз қилиш;
- тиббий диагностика ва биостатистика;
- иқлим ва об-ҳаво прогнозлари;
- ижтимоий-иқтисодий жараёнларни таҳлил қилиш.

Айниқса, иқтисодий таҳлилларда XGBoost модели катта ҳажмдаги маълумотлар билан ишлаш, яширин боғлиқликларни аниқлаш ва юқори аниқликда прогноз қилиш имконияти билан ажралиб туради.

Классик чизиқли регрессия моделлари ўзгарувчилар ўртасидаги чизиқли муносабатларга асосланади. XGBoost эса қарор дарахтлари ансамбли орқали мураккаб ва чизиқли бўлмаган боғлиқликларни ҳам аниқлай олади. Шунингдек, XGBoost автоматик feature selection, regularization ва gradient boosting механизмларини бир вақтнинг ўзида қўллаши билан юқори самарадорликка эришади.

Шу сабабли, катта ҳажмдаги иқтисодий маълумотлар билан ишлашда ва экспорт жараёнларини прогнозлашда XGBoost модели замонавий ва ишончли таҳлил воситаларидан бири ҳисобланади

Натижалар талқини Ўтказилган иқтисодий-статистик таҳлил ва XGBoost регрессия модели натижалари шуни кўрсатадики, Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортига таъсир этувчи омиллар орасида энг муҳим драйверлардан бири — қишлоқ хўжалиги соҳасига йўналтирилаётган инвестициялар ҳажми ҳисобланади. Инвестициялар микдорининг ортиши замонавий агротехнологияларни жорий этиш, логистика тизимини такомиллаштириш, маҳсулот сифатини ошириш ҳамда экспортбоп маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажминини кенгайтириш имконини яратади. Натижада ташқи бозорларга етказиб берилаётган маҳсулотлар ҳажми ва экспорт даромадлари ўсиши кузатилади.

Таҳлил натижаларига кўра, валюта курсидаги ўзгаришлар ҳам экспорт жараёнларига сезиларли таъсир кўрсатади. Миллий валютанинг нисбатан қадрсизланиши маҳаллий маҳсулотларни ташқи бозорларда арзонроқ ва рақобатбардош қилиб кўрсатиши мумкин. Бу ҳолат айниқса мева-сабзавот ва қайта ишланган аграр маҳсулотлар экспорти ҳажмининг ўсишига хизмат қилади. Бироқ валюта курсининг кескин тебранишлари экспортёрлар фаолиятида ноаниқликларни келтириб чиқариши мумкинлиги ҳам аниқланди.

Шунингдек, мева-сабзавот маҳсулотларининг экспортдаги улуши юқори аҳамиятга эга омил сифатида баҳоланди. Ўзбекистон иқлим шароити ва табиий ресурслари сабабли мева-сабзавот етиштириш бўйича юқори салоҳиятга эга давлат ҳисобланади. Таҳлил натижалари ушбу маҳсулотлар ташқи бозорларда барқарор талабга эга эканини ва улар экспорт тушумларининг асосий қисмини шакллантиришини кўрсатди. Айниқса, қуритилган мевалар, узум, гилос, ўрик ва сабзавот маҳсулотлари экспорт динамикасида юқори ўсиш суръатлари қайд этилди.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш индекси ҳам экспорт ҳажми билан тўғридан-тўғри боғлиқ экани кузатилди. Ишлаб чиқариш ҳажмларининг ортиши ички бозор эҳтиёжларини қондириш билан бирга экспорт учун қўшимча маҳсулот захирасини шакллантиради. Бу эса ташқи савдо айланмасининг кенгайишига хизмат қилади.

XGBoost моделида омиллар аҳамиятини баҳолаш натижаларига кўра, инвестициялар, валюта курси, ишлаб чиқариш индекси ва мева-сабзавот маҳсулотлари улуши энг юқори таъсир даражасига эга экани аниқланди. Моделнинг юқори аниқлик кўрсаткичлари эса ушбу омиллар қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспорти динамикасини ишончли прогноз қилиш имконини беришини тасдиқлайди.

ХУЛОСА ВА АМАЛИЙ ТАКЛИФЛАР

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ташқи бозорларга экспорт қилиш сўнгги йилларда мамлакат иқтисодиётининг стратегик йўналишларидан бирига айланди. Аграр секторнинг экспорт салоҳиятини ошириш нафақат валюта тушумларини кўпайтириш, балки ички ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аҳоли бандлигини таъминлаш ва ташқи савдо барқарорлигини мустаҳкамлашда ҳам муҳим аҳамият касб этмоқда. Мазкур тадқиқотда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортга таъсир этувчи асосий макроиқтисодий ва институционал омиллар XGBoost регрессия модели орқали таҳлил қилинди.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, қишлоқ хўжалигига йўналтирилган инвестициялар ҳажми, валюта курси, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш индекси ва мева-сабзавот маҳсулотларининг экспортдаги улуши экспорт динамикасига энг кучли таъсир этувчи омиллар ҳисобланади. Айниқса, инвестициялар ҳажмининг ортиши аграр тармоқда замонавий технологияларни жорий қилиш, маҳсулот сифатини ошириш ва ташқи бозорларга мос ишлаб чиқаришни ривожлантириш имконини бериши аниқланди.

Шунингдек, валюта курсидаги ўзгаришлар ташқи бозорларда маҳсулотлар рақобатбардошлигига бевосита таъсир кўрсатиши маълум бўлди. Мева-сабзавот маҳсулотлари улушининг юқорилиги эса Ўзбекистоннинг табиий-иқлим салоҳиятидан самарали фойдаланиш ташқи савдо натижаларида муҳим ўрин тутишини тасдиқлади.

XGBoost модели таҳлил жараёнида юқори аниқлик ва барқарор натижаларни намоён қилди. Моделнинг асосий афзалликларидан бири — катта ҳажмдаги маълумотлар билан ишлаш, муҳим омилларни автоматик аниқлаш ва прогнозлаш сифати юқори бўлишидир. Бу эса аграр экспорт жараёнларини баҳолаш ва келгуси ривожланиш тенденцияларини прогноз қилишда мазкур моделдан самарали фойдаланиш мумкинлигини кўрсатади.

Тадқиқот натижалари асосида қуйидаги амалий таклифларни илгари суриш мумкин:

- қишлоқ хўжалиги соҳасига инвестицияларни янада кенгайтириш ва экспортбоп маҳсулот ишлаб чиқарувчиларни молиявий қўллаб-қувватлаш;
- мева-сабзавот маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш инфратузилмасини ривожлантириш;
- экспорт логистикаси ва транспорт тизимини такомиллаштириш орқали ташқи бозорларга чиқиш харажатларини қисқартириш;
- ташқи бозорларда миллий маҳсулотлар брендини шакллантириш ва маркетинг стратегияларини кучайтириш;
- аграр соҳада рақамли технологиялар ва сунъий интеллект асосидаги прогнозлаш тизимларини жорий қилиш;
- статистик маълумотлар базасини мунтазам янгилаб бориш ва маълумотлар сифатини ошириш.

Яқуний хулоса сифатида таъкидлаш мумкинки, XGBoost регрессия модели аграр соҳадаги иқтисодий жараёнларни чуқур таҳлил қилиш, экспорт динамикасини прогнозлаш ва асосланган иқтисодий қарорлар қабул қилишда самарали инструмент ҳисобланади. Давлат органлари, таҳлил марказлари ва экспортёр корхоналар ушбу моделдан кенг фойдаланиш орқали қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари экспортини янада ривожлантириш ва ташқи бозорларда рақобатбардошликни рақобатбардошликни ошириш имкониятига эга бўлади.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси. Қишлоқ хўжалиги соҳасида расмий статистик маълумотлар (2010–2024 йй.). — www.stat.uz
2. Мусурманова М.М. Қишлоқ хўжалигида маркетинг ва экспорт жараёнлари. — Тошкент: Иқтисодиёт, 2021. — 144 б.
3. Исмоилов Ш.Ш. Аграр ислохотлар ва ташқи иқтисодий алоқалар. — Тошкент: Fan va texnologiya, 2022. — 156 б.
4. Комилов Ж.Қ. Иқтисодий моделлаштириш асослари. — Тошкент: Университет, 2020. — 180 б.

5. Karimov B.B., Usmonov A.R. Statistical Methods in Agricultural Economics. — Tashkent: Innovation Press, 2023. — 132 p.
6. Хожиматов Н.Қ. Қишлоқ хўжалиги иқтисодиёти. — Тошкент: Iqtisodchi, 2019. — 210 б.
7. James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. An Introduction to Statistical Learning. — New York: Springer, 2013. — 426 p.
8. Tibshirani R. Regression shrinkage and selection via the Lasso // Journal of the Royal Statistical Society. — 1996. — Vol. 58(1). — P. 267–288.
9. Friedman J., Hastie T., Tibshirani R. The Elements of Statistical Learning. — New York: Springer, 2009. — 745 p.
10. Gujarati D. N., Porter D. C. Basic Econometrics. — 5th ed. — Boston: McGraw-Hill, 2009. — 922 p.
11. FAO. Statistical Yearbook: World Food and Agriculture. — Rome: FAO, 2023. — www.fao.org
12. Uzbekistan Agri-Food Export Review 2023. — Tashkent: Ministry of Agriculture and FAO Office in Uzbekistan, 2023. — 58 p.