

UOT: 338.43, 330.15, 633.11, 519.862.6

AZƏRBAYCANDA BUĞDANIN MƏHSULDARLIĞINA TƏSİR EDƏN ƏSAS AMİLLƏRİN TƏHLİLİ VƏ EKONOMETRİK QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Cavid Məmməd oğlu Həsənov

*Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzinin Tədqiqatlar departamentinin baş mütəxəssisi,
Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzinin doktorantı
e-mail: hasanovjavid@yahoo.com*

Turac Mehrac oğlu Musayev

*Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzinin Tədqiqatlar departamentinin baş mütəxəssisi
e-mail: turac.musayev@gmail.com*

Xülasə

Buğda əkin sahələrinin sabit qalmasına paralel olaraq buğdaya tələbatın hər il artması və eyni zamanda su problemlərinin, iqlim dəyişikliklərinin kənd təsərrüfatına təzyiqi buğdanın məhsuldarlığının artırılmasını prioritet məsələyə çevirir. Məqalədə təbii, iqtisadi və sosial faktorların buğdanın məhsuldarlığına təsiri araşdırılmışdır. Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün informasiya bazasındakı mövcud çətinliklər nəzərə alınaraq buğda istehsalı ilə bağlı əsas məlumatlar Fermer Təsərrüfatları Məlumatlarının Monitorinqi Sistemi (FTMMS) sorğu bazasından götürülmüşdür. Məqalədə 2021-ci il üçün FTMMS bazasında toplanan sorğulardan istifadə edilərək buğdanın daha çox əkildiyi 14 rayon üzrə bu bitkinin məhsuldarlığına təsir edən əsas amillər təhlil edilir və ekonometrik qiymətləndirmə aparılır.

***Açar sözlər:** buğdanın məhsuldarlığı, buğdanın əkin sahəsi, gübrə miqdarı, əməliyyat xərcləri, özünütəminatmə.*

Giriş

Son dövrlərdə dünyada gedən siyasi proseslər, pandemiya, müharibələr və iqlim dəyişiklikləri dünyada ərzaq təhlükəsizliyinə təzyiqi artırmışdır. Azərbaycan da dünyanın bir parçası olaraq bu proseslərdən kənarda qala bilməz. Bu baxımdan ölkədə ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması prioritet məsələlərdən biridir. Ərzaq səbətində buğdanın çəkisinin yüksək olması və bu məhsula daxili tələbatın bir hissəsinin idxal hesabına ödənilməsi Azərbaycanda da ərzaq təhlükəsizliyinə müəyyən risklər yaradır. Bununla əlaqədar olaraq buğdanın məhsuldarlığının artırılması və ərzaqlıq buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsinin yüksəldilməsi vacib məsələdir.

Buğda ən qədim və ən çox istifadə edilən qida bitkilərindən biridir [11]. Birlikdə üç əsas dənli bitki - buğda, düyü və qarğıdalı insan qidasının əsas komponentini təşkil etməklə gündəlik kalori normasının təxminən yarısını, zülal normasının isə beşdə ikisini təmin edir. Bununla da buğda qida təhlükəsizliyinin təmin olunmasında xüsusilə mühüm rol oynayır [22]. Qlobal miqyasda ildə təqribən 218 milyon ha sahədə buğda becərilir və bu, buğdanı dünyada ən çox becərilən məhsula çevirmişdir. İstehsal baxımından buğda (776 milyon ton) düyüdən (808 milyon ton) bir qədər azdır, lakin, hər iki məhsulu qarğıdalı (1163 milyon ton) üstələyir [1].

Dünya əhalisinin davamlı artımı və buğda əsaslı qidaların artan populyarlığı nəzərə alınarsa, qlobal ərzaq təhlükəsizliyini təmin etmək üçün buğdanın məhsuldarlığının artırılması məsələsi aktualdır. Bunun üçünsə tədqiqat və inkişafa, xüsusən də aqro-ərzaq sistemlərində buğdanın rolunu dəstəkləmək üçün əhəmiyyətli investisiyalara ehtiyac var [31].

Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi məlumatları əsasında apardığımız hesablamalara görə, ölkədə son 3 ildə (2020-2022-ci illər) buğda ehtiyatlarının ortalama miqdarı 3.6 milyon ton olmuşdur. Ehtiyatların təqribən 50%-i daxili istehsal, 35%-i isə idxal hesabına formalaşmaqla, ölkənin buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsi 60% təşkil edir. Ərzaqlıq buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsi isə daha aşağıdır. Bundan əlavə, Azərbaycanda adambaşına buğda məhsulları istehlakı rəasional qida normalarından yuxarıdır. Çörəyə tələbatın yüksək səviyyədə olması isə tarixi ənənə və gəlir səviyyəsi ilə bağlıdır.

Prezident İlham Əliyev 2022-ci il aprelin 12-də ilin birinci rübünün yekunlarına həsr olunan müşavirədə Azərbaycanın ərzaqlıq buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsinin 25% olduğunu, lakin 70-75%-ə çatdırılmasının hədəfləndiyini bildirmişdir [6]. Son üç ilin ortalama göstəricilərinə görə, ölkədə buğdanın əsas hissəsi un və yarma istehsalı (55%), mal-qara və quş yemi (23%), toxumluq (4.4%) və digər məqsədlər üçün istifadə olunmuşdur. Rəqəmlərdən görüldüyü kimi, Azərbaycan buğdaya daxili tələbatının bir hissəsini idxal hesabına ödəyir. Ancaq idxaldan asılılığın azaldılması üçün müəyyən tədbirlər görülür. Misal üçün qeyd edək ki, “Ərzaqlıq buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsinin yüksəldilməsinə dair bir sıra tədbirlər haqqında” Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 19 iyul 2022-ci il tarixli Fərmanı Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi ilə bağlanmış müqaviləyə əsasən müasir suvarma sistemlərinin tətbiq edildiyi təsərrüfatlarda ərzaqlıq buğda istehsalı ilə bağlı öhdəlik götürmüş şəxslər tərəfindən istehsal olunan və Dövlət Ehtiyatları Agentliyinə, o cümlədən un dəyirmanlarına təhvil verilən ərzaqlıq buğdaya 2023-cü ildən başlayaraq 5 il müddətində məhsul subsidiyası verilməsini nəzərdə tutur [3].

BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının (FAO) məlumatına əsasən, son 10 il ərzində Azərbaycanda buğdanın orta məhsuldarlığı 3 ton civarında olmuşdur. Bu, dünyanın inkişaf etmiş ölkələrinin orta göstəricilərindən təxminən 2-3 dəfə aşağıdır. Ümumiyyətlə, 1961-2021-ci illər ərzində inkişaf etmiş ölkələrdə buğda məhsuldarlığının artımı sürətli getmişdir. Azərbaycanda isə məhsuldarlığın artım tempi nisbətən zəifdir [1].

Məqalədə təbii, iqtisadi və sosial faktorların buğda məhsuldarlığına təsiri araşdırılmışdır. FTMMSS sorğuları əsasında buğda bitkisinin daha çox əkildiyi 14 rayon üzrə əkin sahəsi, gübrə miqdarı, fermerin əkin təcrübəsi, təhsil səviyyəsi və əməliyyat xərclərinin buğdanın məhsuldarlığına təsiri ekonometrik qiymətləndirilmişdir. Tədqiqatın məhdudiyyətləri buğda məhsuldarlığına təsir edən digər əsas amillərlə bağlı məlumat çatışmazlığıdır. Tədqiqat prosesində sistemli yanaşma, ümumiləşdirmə, müqayisəli təhlil və ekonometrik modelləşdirmə metodlarından istifadə edilmişdir.

Buğdanın məhsuldarlığına təsir edən amillərin öyrənilməsi ilə bağlı dünya təcrübəsi

Bitkilərin böyüməsi və normal inkişaf etməsi üçün makro və mikro səviyyədə qida maddələrinə ehtiyac vardır. Lakin dünyanın əksər regionlarında torpaqdakı qida maddələrinin düzgün balansının təmin olunmaması və əsasən azot, fosfor və kalium gübrələrinin verilməsi, digər qida maddələrinin (mikro) gözərdi edilməsi və torpağın potensialından tam istifadə edilməməsi sonda aşağı məhsuldarlıq səviyyəsi ilə nəticələnir [23]. Firdous və başqalarının araşdırmalarına görə, Hindistanda intensiv əkinçilik sistemi, gübrələrin balanssız istifadəsi, yalnız makronutrientlərin tətbiqi, mikronutrientlər və üzvi gübrələrin verilməməsi torpağın münbitliyinin itirilməsinin əsas səbəbləri kimi görülmüşdür [16]. Bitkilərə qida maddələrinin verilməsi onların sağlamlığını artırmaqla yanaşı, xəstəliklərə qarşı dözümlülüyünü də yüksəldir [26]. Gübrənin optimal ölçüsü bir çox amillərdən, o cümlədən bitki növü, torpağın qida tərkibi, suvarma suyu ilə təminat və digər amillərdən asılıdır [25]. Torpaqda intensiv əkinçilik fəaliyyəti onu gücdən salır. Torpağın münbitliyini artırmaq üçün sahədə torpaq analizləri aparılmalı və torpağa yaşıl gübrənin (green manure) verilməsi, örtük bitkilərinin (cover crops) əkilməsi lazımdır. Eyni zamanda, buğdanın məhsuldarlığının artırılması məqsədilə ekspertlər tərəfindən fermerlərə aqrotexniki qaydaların və alağın təmizlənməsi metodlarının öyrədilməsi üçün aqrar məsləhət xidmətlərinin mütəmadi təşkili vacib elementdir [9].

Buğda karbohidrat, zülal və digər qida maddələri ilə zəngin olduğuna görə sənayeləşmə və urbanizasiya gedən ölkələrdə əsas qida mənbəyi sayılır [20]. Dünyanın müxtəlif regionlarında buğdanın məhsuldarlığı müəyyən səbəblərə görə fərqlidir. Məhsuldarlıq bəzi yerlərdə 1-2 ton, bəzi yerlərdə isə 8-10 ton ola bilər. Buğda məhsuldarlığı üzrə dünya rekordunu 2022-ci ildə ingiltərəli fermer Tim Lamiman yeniləmişdir. Fermerin 8.29 hektar sahədə becərdiyi buğdanın 1 hektardan məhsuldarlığı 17.96 ton olmuşdur. O, bu rəqəmlə yeni zelandiyalı fermer Erik Vatsonun (17.40 ton/ha) rekordunu üstələmişdir [34]. Azərbaycanda buğdanın orta məhsuldarlığı 2-3 ton/ha arasında dəyişir. Aqroparklarda məhsuldarlıq göstəricisi nisbətən yüksək olsa da, ümumi ölkə üzrə bu göstərici inkişaf etmiş ölkələrlə müqayisədə çox aşağıdır.

Pakistan buğda istehsalına görə dünyada ilk onluqda yer alır. Bir pakistanlının qida rasionunun 60%-i buğdanın payına düşür və orta hesabla hər bir pakistanlı ildə 125 kiloqram buğda istehlak edir. Ölkədə fermerlərin gəlirinin təqribən 80%-i buğdadan asılıdır [20]. Pakistanın Pişəvər bölgəsinin Reqi, Lakaray və Putvar kəndlərində buğda istehsalı ilə gübrə, orqanik gübrə, torpağın hazırlanması, pestisid və alağ əleyhinə vasitələr, irriqasiya və iş günlərinin sayı arasında əlaqə 234 fermer məlumatlarının emalı əsasında araşdırılmışdır. Araşdırma nəticəsində qeyri-üzvi gübrə, pestisid və alağ əleyhinə vasitələr və irriqasiya kimi əhəmiyyətli dəyişənlər münasib olaraq 0.231, 0.300 və 0.183 qiymətlərini almışdır. Digər dəyişənlər isə model daxilində əhəmiyyətsiz qiymətlər almışdır. Araşdırmanın nəticələrinə görə, 1 faiz qeyri-üzvi gübrə buğda məhsuldarlığını 0.231 faiz artırır. Belə ki, 1 kiloqram qeyri-üzvi gübrə 8 kiloqram buğda istehsalı ilə nəticələnir. Alağ otları (əsasən daşqın olan ərazilərdə) məhsuldarlığa təsir edən əsas faktorlardan biridir. Modeldə alağ əleyhinə vasitələr kifayət qədər statistik əhəmiyyətli dəyişən olmuşdur və alağ əleyhinə vasitələrdə 1 faiz artım məhsuldarlığın 0.3 faiz artımına səbəb olur. Nəticələrdən suvarmanın məhsuldarlıqla əhəmiyyətli dərəcədə düz mütənasib olduğu görünür. Suvarma suyundan istifadənin 1 faiz artımı məhsuldarlıq göstəricisinin 0.18 faiz artımına gətirir. Bir hektar sahədən 3100, 4300, 4500 və 4600 kiloqram buğda müvafiq olaraq 0, 1, 2 və 3 dəfə suvarma hesabına götürülmüşdür [22].

Pakistanda əsas istehsal olunan taxıl bitkisinin buğda olduğu və ölkənin çörək səbəti adını almış Pəncab vilayətində aparılan araşdırmada 2620 akr ərazidən hər dördüncü akr götürülməklə 655 ərazi vahidi seçilmişdir. Seçilmiş hər akr sahədən 500 qram torpaq götürülərək laboratoriyaya göndərilmiş, tərkibində olan orqanik və qeyri-orqanik birləşmələrin analizi aparılmışdır. Bundan əlavə, fermerlərdən istifadə etdikləri diammonium-fosfat, potaş (kalium), azot, karbamid və nitrofoz gübrələrinin verilmə dərəcələri sorğu yolu ilə qeydə alınmışdır. Torpaq analizlərinin nəticələri və fermerlərdən alınan məlumatlar həm təsviri statistika, həm də reqressiv analiz metodu ilə araşdırılmışdır. Reqressiv analizin nəticələrinə əsasən, torpağın saturasiyası (%), elektrik keçiriciliyi, PH dərəcəsi, tərkibindəki fosfor, kalium, kalsium karbonat, sink, dəmir, manqan, bor, toxumun kimyəvi üzlənməsi (dərmanlanmış toxum) və əvvəl əkilmiş bitki növünün buğda məhsuldarlığına təsiri əhəmiyyətli qiymətlər almışdır. Lakin daha əhəmiyyətli faktorlar əhəmiyyət dərəcəsinə görə çoxdan aza doğru verilmişdir: sink, fosfor, kalsium karbonat, PH, bor və saturasiya. Araşdırmada buğda əkinindən əvvəl düyü əkilmiş sahənin məhsuldarlığın artımına təsiri olduğu üzə çıxmışdır. Fermerə bağlı amillərdən toxumun kimyəvi üzlənməsi (dərmanlanmış toxum) də məhsuldarlığı artıran amil kimi qeydə alınmışdır. Karbamid digər gübrələrdən (diammonium-fosfat, nitrofos, azot, karbamid və kalium) məhsuldarlığa daha çox təsir edən gübrə olmuşdur [20].

Pakistanda quraqlığa meylli Multan əyalətinin əhəngli torpaqlarında sink-sulfatın tətbiqinin məhsuldarlığa təsiri araşdırılmışdır. Buğdanın əkilməsi zamanı torpağa 5, 10, 15, 20, 25 və 30 kq sink-sulfat gübrəsi verilmişdir. Bütün ölçülərdə verilən sink-sulfat iqtisadi gəlirlərin artımına səbəb olmuşdur. Lakin 5 kq sink-sulfat gəlir-xərc nisbətində görə ən çox rentabelli miqdar hesab olunmuşdur. Araşdırmanın nəticələrinə görə, həm buğda miqdarında, həm də saman miqdarında artım olmuşdur. Lakin saman miqdarında artım buğdaya nisbətən daha yüksək olmuşdur. Artım buğda sıxlığının və əsasən bitkinin hündürlüyünün hesabına yaranmışdır. Sink-sulfatın tətbiqi ilə buğda çıxışlarının (fertile tillers) sayı, 1 sünbül üzərində olan dəninin sayı, 1000 buğda dəninin çəkisi kifayət qədər yüksəlmişdir. Əkin zamanı hər hektara 5 kq sink-sulfat mineralının verilməsi buğdanın məhsuldarlığını və ümumi biokütləni artırmaqla iqtisadi cəhətdən səmərəli hesab olunmuşdur [23].

2012-13-cü illərdə Pakistanın Pişəvər Kənd Təsərrüfatı Universitetində sink və fosforun məhsuldarlığa birgə təsiri araşdırılmışdır. Məlum olmuşdur ki, hər iki mineralın bitkinin inkişafına təsirinə olmasına baxmayaraq sink və fosfor bir-biri ilə antaqonist münasibətdə olur. Çünki sinkin miqdarının artıqlığı fosfor çatışmazlığına və ya əksinə səbəb ola bilər. Muhammad Arshad və digərləri 1 hektar sahədə buğdanın məhsuldarlığına 3 ölçüdə fosfor (45 kq, 90 kq və 135 kq) və 4 ölçüdə sinkin (0, 5 kq, 10 kq, 15 kq) verilməsi ilə təcrübə aparmışlar və bu nəticələri əldə etmişlər [10]: buğda sünbülünün uzunluğu (spike length) buğda məhsuldarlığına təsir edən əsas amillərdən biri hesab olunur. Bununla bağlı məlumatların statistik analizi göstərir ki, sink və fosforun müəyyən ölçülərdə birgə tətbiqi buğda sünbülünün uzunluğuna əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Nəticələrə görə, 90 kq və 135 kq fosfor tətbiq edilən sahələrdə bitkinin başlıq hissəsi 45 kq fosfor tətbiq edilən sahələrə nisbətən uzun olmuşdur. 10 kq və 15 kq sink verilən sahələrdə də nəticələr bir-birinə yaxın və eyni zamanda yüksək olmuşdur. Sink verilməyən sahələrdə fosforun udulma dərəcəsi də aşağı olmuşdur. 90 kq fosfor və 15 kq sinkin birgə tətbiqi sünbül ölçülərində yüksək nəticələr vermişdir. Bu göstəricilər digər alimlərin əldə etdikləri nəticələrlə üst-üstə düşmüşdür. Statistik nəticələr göstərir ki, fosfor və sinkin tətbiqi ilə buğdanın boyu artır. Belə ki, 90 kq fosforun verilməsi ilə buğdanın hündürlüyü maksimum - 100.45 sm, 135 kq fosforun tətbiqi ilə 89.41 sm olmuşdur. 90 kq fosfor və 5 kq sinkin birgə tətbiq olunduğu sahədə maksimum hündürlük (100.4 sm) əldə olunmuşdur [10].

Buğdanın məhsuldarlığının əsas göstəricilərindən biri də 1000 ədəd buğda dəninin çəkisidir. Nəticələr göstərir ki, fosfor və sinkin təsiri ilə dənlərin çəkisi əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmişdir. Belə ki, 90 kq fosforun tətbiqində buğda dənlərinin çəkisi maksimum olmuşdur. Eyni zamanda, ağır çəkili dənələr hektara 10 kq və 5 kq sinkin tətbiq olunması ilə əldə edilmişdir. Birgə tətbiq zamanı 90 kq fosfor və 10 kq sink ən ağır buğda dənələri vermişdir. Bu nəticələr də digər alimlərin nəticələri ilə uyğunluq təşkil etmişdir [10].

Bir hektar buğda sahəsindən yığılan məhsula da fosfor və sinkin təsiri olmuşdur. Fosforun miqdarına gəlicə, 1 hektara 90 kq və 135 kq fosfor tətbiq edilən sahələrdə məhsuldarlıq ortalama eyni səviyyədə olmuşdur. Sinkin tətbiqində ən yüksək məhsuldarlıq 10 kq və 5 kq tətbiqlərdə müşahidə edilmişdir. Lakin bu gübrələrin bir yerdə tətbiqində 90 kq fosfor və 10 kq sink ən optimal nəticə vermiş, 1 hektardan 5.1 ton məhsul götürülmüşdür.

Ümumi quru kütlənin ölçüsünə gəlicə, fosfor və sinkin tətbiqi saman kütləsini də artırmışdır. Belə ki, 90 kq və 135 kq fosfor tətbiq edilən sahələrdə quru kütlə əhəmiyyətli dərəcədə fərqli olmamışdır. 10 kq və 5 kq sink tətbiq edilən sahələrdə isə quru kütlə yüksək olmuşdur. Birgə tətbiqdə isə 90 kq fosfor və 10 kq sink tətbiq olunan sahələr yüksək quru kütləyə (9666 kq) malik olmuşdur [10].

Pakistanın Bahavalnaqar əyalətində buğdanın məhsuldarlığına təsir edən 9 amilin ekonometrik təhlili aparılmışdır. Təhlil aparılması üçün hər kənddən 3 buğda sahəsi olmaqla 40 kənddən 120 sahənin məlumatları toplanmışdır. Aparılmış reqressiv analizin nəticələrinə görə, sertifikatlı toxum, xətti əkin, azot və fosfor gübrələri, hər iki suvarma metodu, 3-4 dəfə suvarma sayı və alağa görə pestisid verilməsinin məhsuldarlığa müsbət təsirinin olduğu tapılmışdır. Lakin azot və fosfor gübrələrinin, xətti əkin metodunun və alağa görə pestisidin verilməsinin məhsuldarlığın artmasına təsiri daha yüksək olmuşdur [27].

Pakistanın 4 əyalətində 200 fermerdən toplanan məlumatlar əsasında buğdanın məhsuldarlığına təsir edən amillər modifikasiya edilmiş Cobb Duqlas istehsal funksiyasını qəbul edərək reqressiya tənliyi əsasında hesablanmışdır. Nəticələrə əsasən, təhsil səviyyəsi, rotavatoradan istifadə, əkin vaxtı, bir hektara verilən toxum miqdarı, azot gübrəsi və alağa qarşı vasitələrdən istifadə məhsuldarlığın artmasına əsas təsir edən faktorlar olmuşdur. Buğda səpininin gecikdirilməsinin məhsuldarlığa böyük həcmdə mənfi təsirinin olduğu görülmüşdür. Eyni zamanda, fermerlərə alağa qarşı mübarizə, toxumun düzgün seçilməsi, azot gübrəsinin və digər gübrələrin ölçüsünün düzgün təyin olunması üçün məsləhət xidmətlərinin sahələrdə təşkil olunması məqsədəuyğun hesab olunur [19].

Afrika qitəsində təqribən 10 milyon hektar sahədə buğda bitkisi becərilir. Ən çox əkin sahəsi Mərakeş (2.86 mln. hektar), Efiopiya (1.95 mln. hektar), Misir (1.39 mln. hektar) və Əlcəzairin (1.37 mln. hektar) payına düşür. Misir buğdanın əkin sahəsinin kiçik olmasına baxmayaraq, istehsal (9 mln. ton) üzrə 1-ci yerdə dayanır. Əkin sahəsi üzrə 2-ci olan Efiopiya isə istehsal (5.2 mln. ton), göstəricisinə görə 3-cüdür. Bunun səbəbi Misirdə buğda üzrə orta məhsuldarlığın hektara 6-7 ton, Efiopiyada isə 2-3 ton arasında dəyişməsidir [1].

Efiopiyada kiçik fermerlərin əksəriyyəti yüksək keyfiyyətli toxumlardan istifadə etsə də, məhsuldarlıq göstəricisi təcrübi sahələrdə əldə edilən 5 tondan çox aşağı - 2.7 tondur [25].

Tana və başqalarının araşdırmasına görə, sahədə olan əlaq otları buğda məhsuldarlığının 50%-ə qədər azalmasına səbəb ola bilər. Əlaq otları sahəyə verilən gübrələrin mənimsənilməsində əkilən məhsulla rəqabətə girir ki, bu da sonda məhsulun kifayət qədər gübrə qəbul edə bilməməsinə səbəb olur [30].

Əlcəzairin sub-rütubətli bölgəsində aparılan tədqiqatda kalium gübrəsinin bərk buğdanın məhsuldarlığına təsiri araşdırılmışdır. Belə ki, bir hektar buğda sahəsinə 5 ölçüdə (0, 100 kq, 200 kq, 300 kq, 400 kq) kalium gübrəsi verilmişdir. Tədqiqatda əsas tapıntı kimi aşağı çəkili kalium gübrəsinin məhsuldarlığı optimallaşdırdığı müəyyən edilmişdir. Belə ki, Əlcəzair nümunəsində məhsuldarlıq göstəricisinə və digər aqrotexniki əlamətlərə əsasən bir hektara 100 kiloqram kalium gübrəsi optimal hesab olunmuşdur [28].

Hindistanın Birsa Kənd Təsərrüfatı Universitetində sink gübrəsinin buğda məhsuldarlığına necə təsir etməsi və optimal sink miqdarının seçilməsi ilə bağlı təcrübə aparılmışdır. Təcrübədə azot, fosfor və kalium gübrələri bir hektara müvafiq olaraq 120, 60 və 40 kiloqram həcmində verilmişdir və sink gübrəsi 0 (T₀), 5 kq (T₁), 10 kq (T₂) və 5 kq + 2 dəfə yarpaq spreyi (T₃) olmaqla dörd dəyişəndən istifadə olunmuşdur [16]. Təcrübənin nəticələri olaraq T₀, T₁, T₂ və T₃ testlərindən hər hektara görə müvafiq olaraq 3.36, 3.47, 3.68 və 3.93 ton buğda, 6.34, 6.78, 6.98 və 7.01 ton buğda samanı əldə olunmuşdur [16]. Bu nəticələr göstərir ki, sink gübrəsinin tətbiqi ilə məhsuldarlıq arasında müsbət asılılıq mövcuddur. Keram və başqalarının araşdırmalarına görə də sink gübrəsinin tətbiqinin buğda samanının artımına əhəmiyyətli dərəcədə təsiri vardır [24].

Buğdanın güclü böyüməsi üçün sink tələb olunur və sink bir çox fermentativ proseslərin aktivləşməsində iştirak edir [10]. Müxtəlif alimlərin araşdırmaları göstərir ki, sink mineralı məhsulun metabolizmində və digər funksiyalarının inkişafında böyük rola malikdir. Xüsusilə də taxıl bitkilərinin əhəngli torpaqlarda inkişaf prosesində sink mineralının təsiri yüksəkdir. İnkişaf etmiş ölkələrdə qidalanmada sink əsasən taxıl məhsullarından əldə olunur. Dünyada yetişdirilən taxıl məhsullarının təxminən 50%-i sink az olan torpaqlarda əkilir ki, bu da nəinki məhsuldarlığı azaldır, həmçinin insan qidalanması üçün vacib sayılan mikro qida maddələrinin çatışmazlığına gətirib çıxarır. Eyni zamanda, sink buğdanın su saxlama qabiliyyətini artırır. Belə ki, isti iqlimə malik olan bölgələrdə torpaqda olan sink mineralı buğdanın yetişmə və dəndolma dövründə bitkinin fotosintez prosesini yaxşılaşdırır və istiliyə dayanıqlılığını artırır [23].

Çakmak və başqalarının araşdırmasına əsasən, sink çatışmazlığı buğda istehsalı zamanı geniş yayılmış mikronutrient çatışmazlığıdır və məhsulun qida keyfiyyətinin kəskin azalmasına səbəb olur ki, bu da uşaqlarda qida rasionunun əsas hissəsi buğda məhsulları olan Türkiyədə sink çatışmazlığına səbəb olur [12]. Ümumiyyətlə, sinkin az olduğu ərazilərdə yaşayan insanlarda sink çatışmazlığı çox təsadüf olunur [16]. Sink bitkilərin normal böyüməsində fermentlərin aktivləşdirilməsində və böyümə hormonlarının biosintezində iştirak edir [21]. Sink gübrəsinin torpağa verilməsi ilə bərabər yarpaqlara da (sprey) tətbiqi yaxşı effekt verməkdədir [15]. Sink məhlulunun bitkinin üzərinə tətbiq olunması buğdada məhsuldarlığa müsbət təsir edən müxtəlif fermentlərin, o cümlədən bitkinin böyüməsini və inkişafını nizamlayan IAA hormonunun səmərəliliyini və xlorofil tərkibini yaxşılaşdırır [18].

Müxtəlif tədqiqatçıların araşdırmalarına görə, fosfordan optimal istifadə ilə buğda əkinində maksimum məhsuldarlıq əldə etmək mümkündür [25].

Fosfor gübrəsinin tətbiqi fotosintezin maksimum getməsi ilə sünbül uzunluğunu artırır [10]. Ümumiyyətlə, bir hektar buğda sahəsinə verilməsi tövsiyə edilən fosfor və karbamid miqdarı müxtəlif torpaqlar üçün müxtəlifdir - bəzi yerlərdə az, bəzi yerlərdə çox tələb oluna bilər. Eyni zamanda, iqtisadi baxımdan da fermerə çox həcmi qarşılamaq çətinliklər yaradır [25].

Azərbaycanda Famil Rüstəmovun buğda tədarükünə təsir edən amillərlə bağlı apardığı araşdırmada buğda məhsuldarlığının aşağı olmasının səbəbi kimi (Cəlilabad rayonunda fermerlərlə

sorğu nəticələrinə əsasən) bir sıra hallarda fermerlərin “Fermer kartı” ilə aldıkları toxumların aşağı keyfiyyətli olması, suvarmada yaranan problemlər, müxtəlif səbəblərdən sahələrə azot və karbamid gübrələrinin zamanında verilməməsi göstərilir [5].

F.F. Fikrətzadə və N.Ə. Şalbuzov araşdırmalarında buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsinin yüksəldilməsində məhsuldarlığın artırılmasının vacibliyini vurğulayırlar [4, 7].

Məlumat mənbələri və metodologiya

Mikroiqtisadi fərziyyələri yoxlamaq və iqtisadi siyasətləri qiymətləndirmək üçün müəyyən vaxtda fərdlər və ev təsərrüfatları haqqında məlumatlar vacibdir. Azərbaycanda buğdanın məhsuldarlığına təsir edən amillər 2021-ci il üzrə FTMMS məlumatları əsasında ekonometrik qiymətləndirilmişdir. Ekonometrik qiymətləndirmə zamanı “cross-sectional” data analizi modelindən istifadə edilərək 2021-ci il məlumatları əsasında müxtəlif faktorların buğda məhsuldarlığına təsiri ölçülmüşdür. Belə ki, asılı dəyişən olaraq buğda məhsuldarlığı, izahedici dəyişənlər kimi isə əkin sahəsi, gübrə miqdarı, fermerin yaşı, təhsil səviyyəsi və əməliyyat xərclərindən istifadə edilmişdir. Ekonometrik qiymətləndirmə “Stata-15” proqram paketindən istifadə edilməklə aparılmışdır.

Empirik model və dəyişənlərin təsviri

Bu tədqiqatda istifadə edilən empirik model aşağıdakı kimi izah olunur.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + u_i$$

burada,

Y_i - modelə daxil edilmiş rayonlar üzrə buğda məhsuldarlığı;

β₀ - sabit parametr, β₁, β₂, β₃, β₄ və β₅ - qiymətləndiriləcək parametrlər;

X₁ - əkin sahəsi, X₂ - gübrə miqdarı, X₃ - fermerin yaşı (təcrübəsi), X₄ - təhsil səviyyəsi, X₅ - əməliyyat xərcləri;

u_i - xəta payıdır.

Bu tədqiqat işində gübrə miqdarı dəyişəni kimi kalium, fosfor, azot və qarışıq gübrə miqdarı götürülür. Bəzi ədəbiyyatlarda fermerin yaşı fermerin əkin təcrübəsi kimi götürülür. FTMMS məlumatlarında fermerin əkinçilik təcrübəsi haqqında sorğu məlumatı olmadığından biz fermerin yaşını fermerin əkinçilik təcrübəsi kimi qəbul edəcəyik. Tədqiq olunan məqalələrdə çox vaxt təhsil səviyyəsi kimi formal və informal təhsil səviyyələrinə baxılır. Bəzi hallarda informal təhsil səviyyəsi məhsuldarlığın artırılmasında daha böyük rol oynayır. FTMMS sorğularında təhsil göstəriciləri kimi yalnız formal təhsillə bağlı sorğular yer almışdır. Modelə fermerin təhsil səviyyəsi fiktiv dəyişən (dummy variable) kimi daxil edilir. Təhsil səviyyəsi kimi ibtidai təhsil, orta ümumi təhsil, orta ixtisas təhsili və ali təhsil götürülür. Əməliyyat xərclərinə şümləmə, diskləmə, malalama, suvarma arxlarının açılması, yemləmə gübrəsinin verilməsi, xəstəliklərə və ziyanvericilərə qarşı mübarizə, alaq otlarına qarşı kimyəvi mübarizə xərcləri daxildir. Bu qeyd edilənlər təsərrüfatların idarə olunmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. İqtisadçı alim E.Ə. Quliyev öz tədqiqatlarında qeyd edir ki, istənilən istehsalçı bazara rəqabətqabiliyyətli məhsul təqdim etmək üçün ilk növbədə onun istehsal xərclərini bilməlidir, çünki bu göstəricinin müəyyən edilməsi və təhlili gələcək fəaliyyətin və davamlı inkişafın əsasını təşkil edir [2].

Model nəticələrin təhlili

FTMMS məlumatları (2021) əsasında Sabirabad, Beyləqan, Qazax, Qusar, Cəlilabad, Şəki, Ağcabədi, İsmayılı, Saatlı, Qəbələ, Bərdə, Ağdam, Tovuz və Şəmkir rayonları üzrə buğda məhsuldarlığına təsir edən amillər ekonometrik qiymətləndirilmiş və müvafiq testlər (heteroskedastiklik, multikolleniqlik və normallıq) ilə modellərin adekvat olduğu təsdiqlənmişdir. Hər bir rayon üzrə ayrı-ayrılıqda modellər qurulmuş və parametrləri əhəmiyyətli alınan rayonlar üzrə nəticələr aşağıdakı cədvəldə qeyd edilmişdir.

Cədvəl 1. Çoxdəyişənli regressiya modelinin parametrlərinin təyini

| Rayonlar | | Ağcabədi | Beyləqan | Qazax | Qusar (dəmyə) | Cəlilabad (dəmyə) | Şəki (dəmyə) | İsmayılı (dəmyə) | Sabirabad |
|---|--------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Dəyişənlər | | | | | | | | | |
| Sabit dəyişən | | 2.9603 (0.000) | 1.62075 (0.152) | 2.3351 (0.000) | 1.0048 (0.052) | 1.2433 (0.000) | 1.9369 (0.0000) | 2.0105 (0.000) | 2.49398 (0.000) |
| Əkin sahəsi | | -0.0153 (0.874) | -0.0037 (0.066) | 0.3681 (0.310) | 0.0063 (0.619) | -0.0067 (0.612) | 0.00304 (0.556) | - | -0.0184 (0.605) |
| Gübrə miqdarı | | 0.0028 (0.062) | 0.0236 (0.0252) | 0.0097 (0.006) | -0.0005 (0.436) | 0.0021 (0.000) | 0.0018 (0.004) | 0.0023 (0.003) | 0.0024 (0.017) |
| Əməliyyat xərcləri | | 0.2019 (0.450) | 0.0054 (0.028) | - | 0.0052 (0.024) | 0.0023 (0.034) | 0.0001 (0.846) | 0.0002 (0.566) | 0.0057 (0.000) |
| Təhsil səviyyəsi | Orta ümumi | - | - | - | - | - | - | - | 0.1570 (0.017) |
| | Orta ixtisas | -0.2365 (0.504) | -0.727 (0.028) | - | - | 0.0294 (0.804) | - | - | -0.0052 (0.935) |
| | Ali | 0.5647 (0.204) | -0.6224 (0.170) | - | 0.385 (0.095) | - | - | - | - |
| Fermərin əkin təcrübəsi (fermərin yaşı) | | - | 0.017 (0.13) | - | - | 0.0042 (0.191) | - | -0.0022 (0.638) | 0.0132 (0.007) |

Mənbə: Cədvəl müəlliflər tərəfindən "Stata 15" proqram paketində aparılmış hesablamalar əsasında tərtib edilmişdir.

Cədvəl 1-də mötərizə içərisində yazılan ədədlər hər bir parametrin ehtimal qiymətlərini göstərir. Ehtimallar 0.05-dən (bəzi ədəbiyyatlarda 0.1-dən) kiçik olduqda parametrlər əhəmiyyətli hesab edilir [8]. Boş xanalar məlumat çatışmazlığına görə modeldə olan rayonlar üzrə həmin parametrlərin istifadə edilməməsini göstərir. Hər bir rayon üzrə cədvəldə verilən parametrlərin izahı aşağıdakı kimidir:

Ağcabədi rayonunda 42 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsasən suvarılan buğda məhsulu üzrə aparılan qiymətləndirməyə görə, model yalnız məhsuldarlıqla gübrə miqdarı arasındakı asılılığı qiymətləndirən zaman adekvat alınır. Bu rayon üzrə hər hektarda gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot) 1 vahid (kq) artımı məhsuldarlığı təxminən 2.5 kq artırır.

Beyləqan rayonunda 74 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsasən suvarılan buğda məhsulu üzrə aparılan qiymətləndirməyə görə, əkin sahəsinin bir vahid artımı (hektar) məhsuldarlığı təxminən 3.7 kq azaldır, əməliyyat xərclərinin bir vahid artımı məhsuldarlığı təxminən 5,4 kq artırır. Orta təhsili olan fermerdən fərqli olaraq fermer orta-ixtisas təhsilinə malik olduqda buğda məhsuldarlığı 0.73 ton azalır. Bu rayonda əkin sahələri artdıqca məhsuldarlığın azalması kiçik torpaq sahələrinin daha səmərəli istifadəsi ilə izah oluna bilər. Digər dəyişənlərin əmsalları isə əhəmiyyətsiz alınmışdır. Əsasən buğda məhsulu (suvarılan) üzrə aparılan qiymətləndirməyə görə, hər hektarda

gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot) 1 vahid artımı məhsuldarlığı 9,7 kq artırır. Digər dəyişənlər üçün tapılmış əmsallar isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Qazax rayonu üzrə aparılan qiymətləndirməyə görə, hər hektarda gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot, qarışıq gübrə istifadə edilməyib) 1 vahid artımı buğda (suvarılan) məhsuldarlığını 9,7 kq artırır. Digər dəyişənlərin təsiri isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Qusar rayonu üzrə 60 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsasən aparılan qiymətləndirməyə görə, əməliyyat xərclərinin bir vahid (manat) artımı məhsuldarlığı təxminən 5,2 kq artırır. Orta təhsili olan fermerdən fərqli olaraq fermer ali təhsilə malik olduqda buğda məhsuldarlığı 0.38 ton artıb. Digər dəyişənlər üçün tapılmış əmsallar isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Cəlilabad rayonunda 105 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsasən aparılan qiymətləndirməyə görə, əməliyyat xərclərinin bir vahid (manat) artımı məhsuldarlığı təxminən 2,1 kq, hər hektarda gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot və qarışıq gübrə) 1 vahid artımı məhsuldarlığı (dəmyə) təxminən 2,2 kq artır. Digər dəyişənlərin əmsalları isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Şəki rayonunda 59 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsaslanan modelin nəticəsinə görə, hər hektarda gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot) 1 vahid artımı məhsuldarlığı (dəmyə) təxminən 1.8 kq artırır. Digər dəyişənlərin əmsalları isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

İsmayilli rayonunda 58 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsasən aparılan qiymətləndirməyə görə, hər hektarda gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot və qarışıq gübrə) 1 vahid artımı məhsuldarlığı (dəmyə) təxminən 2.32 kq artırır. Digər dəyişənlərin təsiri isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Sabirabad rayonunda 108 fermerdən alınan sorğu məlumatlarına əsasən suvarılan buğda məhsulu üzrə aparılan qiymətləndirməyə görə, hər hektarda gübrə miqdarının (kalium, fosfor, azot) 1 vahid artımı məhsuldarlığı 2,4 kq, fermerin təcrübəsinin (yaşı) hər vahid artımı məhsuldarlığı 13,1 kq, əməliyyat xərclərinin bir vahid (manat) artımı məhsuldarlığı təxminən 5,7 kq artırır. İbtidai təhsilli fermerlərə nəzərən fermer orta ümumi təhsilə malik olduqda məhsuldarlıq 157 kq artır. Digər dəyişənlərin əmsalları isə əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Saatlı, Qəbələ, Bərdə, Ağdam, Tovuz və Şəmkir rayonları üzrə aparılan qiymətləndirmələrə görə, bütün dəyişənlər üzrə tapılmış əmsallar əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Baxılan rayonlar üzrə determinasiya əmsalı (R^2) 5-29% arasında dəyişmişdir. Bu, buğda məhsuldarlığına təsir edən, lakin modeldə nəzərə alınmayan digər amillərin olduğunu göstərir. Tədqiq olunan məqalələrdə buğda məhsuldarlığına təsir edən digər amillər kimi toxumun keyfiyyəti, torpağın münbitliyi, fermerlərə informal təhsilin verilməsi, tətbiq olunan suvarma, tətbiq olunan suvarmaların sayı, karbamidin miqdarı, karbamidin bazal dozası, kaliumun miqdarı, əkin vaxtı, torpağın hazırlanması, 1 ha torpağa verilən toxum miqdarı, fermerlərin güzəştli kreditlərə əlçatanlığı, sink və fosforun birgə tətbiqinin optimal istifadəsi, şumlama dərinliyi kimi dəyişənlərdən istifadə edilmişdir. Növbəti illərdə buğda məhsuldarlığına təsir edən digər amillərlə bağlı məlumat bazasının formalaşması modelin daha geniş tətbiqinə xidmət edə bilər.

Nəticə və təkliflər

Ekonometrik qiymətləndirmələrə görə, Beyləqan rayonu istisna olmaqla baxılan rayonlar üzrə əkin sahələrinin buğda məhsuldarlığına təsiri əhəmiyyətsiz alınmışdır. Beyləqan rayonu üzrə isə əkin sahələrinin artması ilə buğda məhsuldarlığı arasında neqativ əlaqə alınmışdır.

Baxılan rayonlar üzrə hər hektara verilən gübrə miqdarının 1 kq artması məhsuldarlığı 1.8-9.7 kq intervalında artırır. Gübrənin məhsuldarlığa təsiri ən çox Qazax rayonunda olmuşdur (9.7kq), digər rayonlarda hər hektarda gübrə miqdarının 1 kq artması məhsuldarlığı orta hesabla 2.24 kq artırır. Gübrənin məhsuldarlığa təsirinin nisbətən zəif olması halları keyfiyyət amili və gübrədən səmərəli istifadə edilməməsi ilə bağlı ola bilər.

Bütün hallarda əməliyyat xərclərinin artması buğda məhsuldarlığının hiss ediləcək səviyyədə yüksəlməsinə səbəb olur.

Məlumatları araşdırılan rayonlar içərisində yalnız Sabirabad rayonunda fermerin əkinçilik təcrübəsi ilə buğda məhsuldarlığı arasında pozitiv əlaqə alınmışdır, digər rayonlar üçüncü qiymətləndirilmiş parametrlər əhəmiyyətsiz olmuşdur. Araşdırmanın nəticəsində fermerin təhsil səviyyəsi ilə buğdanın məhsuldarlığı arasında birmənalı dəyərləndiriləcək əlaqə aşkar edilməmişdir. Qusar rayonunda ibtidai təhsilə nəzərən fermer ali təhsilə malik olduqda məhsuldarlıq artmış, Beyləqan rayonunda isə ibtidai təhsilə nəzərən fermer orta-ixtisas təhsilinə malik olduqda məhsuldarlıq azalmışdır. Digər rayonlarda təhsil səviyyəsi üçün tapılmış əmsallar əhəmiyyətsiz alınmışdır.

Beləliklə, aparılan tədqiqatın nəticələri də nəzərə alınmaqla Azərbaycanda buğda məhsuldarlığının artırılması üçün keyfiyyətli gübrə və gübrədən səmərəli istifadə, torpaq analizlərinin nəticələrinə əsasən ehtiyac duyulan gübrə növünün və miqdarının təyini, əlaqə otlarına qarşı mübarizə vasitələri, o cümlədən insektisidlərdən düzgün istifadə qaydalarının təşkil olunması, suvarmanın tətbiqi, informal təhsillə fermerin əkinçilik bacarığının artırılması, sertifikatlı toxumdan istifadə, əkin vaxtının düzgün təyini və torpaq strukturuna görə şümləmə dərinliyinin müəyyənəndirilməsi, güzəştli kreditlərə əlçatanlığın təmin edilməsi məsələlərinə diqqət ayrılması məqsəduyğundur.

Ədəbiyyat

1. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı, (2024). FAOSTAT statistik data bazası. <http://Faostat.fao.org>
2. E.Ə. Quliyev. Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal xərclərinin aşağı salınması istiqamətləri. “Kənd Təsərrüfatının İqtisadiyyatı” Elmi-Praktik Jurnalı, № 2 (32), Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi, Bakı, 2020. <https://agroeeconomics.az/az/release/32/blog/?p=2>
3. “Ərzaqlıq buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsinin yüksəldilməsinə dair bir sıra tədbirlər haqqında” Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı. 19 iyul 2022-ci il. <https://president.az/az/articles/view/56697>
4. F.F. Fikrətzadə. “Azərbaycanın buğda ilə özünütəminatmə səviyyəsinin yüksəldilməsi məsələləri”. “Kooperasiya” Elmi-Praktik Jurnalı, № 4 (67) 2022.
5. F. Rüstəmov. Azərbaycan Respublikasında buğda tədarükü ilə bağlı mövcud vəziyyət və ona təsir edən amillər. “Elm və innovativ texnologiyalar” jurnalı, № 21, 2022. DOI: [10.30546/2616-4418.21.2022.77](https://doi.org/10.30546/2616-4418.21.2022.77)
6. Prezident: “Ərzaqlıq buğda ilə özümüzü cəmi 25 faiz təmin edirik” (2022). <https://marja.az/86117/prezident-erzaqliq-bugda-ile-ozumuzu-cemi-25-faiz-temin-edirik>
7. N.Ə. Şalbuşov. “Buğda üzrə özünütəminatmə və onun ərzaq təhlükəsizliyində rolu”. “Kənd Təsərrüfatının İqtisadiyyatı” Elmi-Praktik Jurnalı, № 1 (43), Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi, Bakı, 2020. <https://agroeeconomics.az/az/release/43/n1-43>

8. T. Musayev. “Kənd təsərrüfatı əlavə dəyərinə təsir edən iqtisadi və iqlim faktorlarının ekonometrik qiymətləndirilməsi. “Kənd Təsərrüfatının İqtisadiyyatı” Elmi-Praktik Jurnalı, № 1 (43), Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi, Bakı, 2020.
9. Alam, M.K., & Salahin, N. (2013). Changes in soil physical properties and crop productivity as influenced by different tillage depths and cropping patterns. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 38 (2), 289-299.
10. Arshad, M., Adnan, M., Ahmed, S., Khan, A. K., Ali, I., Ali, M., & Khan, M.A. (2016). Integrated effect of phosphorus and zinc on wheat crop. *American-Eurasian J Agric & Environ Sci*, 16 (3), 455-459.
11. Awika J (2011). Major cereal grains production and use around the world. In: Awika J, Piironen V, Bean S (eds). *Advances in cereal science: implications to food processing and health promotion*. American Chemical Society, Atlantic City, pp 1–13
12. Cakmak, I., Yilmaz, A., Kalayci, M., Ekiz, H., Torun, B., & Braun, H. J. (1996). Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in Central Anatolia. *Plant and soil*, 180, 165-172.
13. Dexter, A.R. (1989). Soil mechanics relation to tillage implements and root penetration in lowland soils. *Soil Physics and Rice. Int. Rice Res. Inst*, 261-281.
14. Dixon J (2007). The economics of wheat: research challenges from field to fork. In: Buck H, Nisi J, Salomon N (eds). *Wheat production in stressed environments*. Springer, Dordrecht, pp 9-22 3.
15. Firdous, S., Agarwal, B.K., Arvind Kumar, W.A., & Shahi, D.K. (2016). Study of translocation pattern of zinc at different growth stages in rice. *Green Farming*, 7 (5), 1134-1137.
16. Firdous, S., Agarwal, B.K., & Chhabra, V. (2018). Zinc-fertilization effects on wheat yield and yield components. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (2), 3497-3499.
17. Grant, C.A., & Bailey, L.D. (1998). Nitrogen, phosphorus and zinc management effects on grain yield and cadmium concentration in two cultivars of durum wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 78 (1), 63-70.
18. Hacisalihoglu, G., Hart, J.J., Wang, Y.H., Cakmak, I., & Kochian, L.V. (2003). Zinc efficiency is correlated with enhanced expression and activity of zinc-requiring enzymes in wheat. *Plant physiology*, 131 (2), 595-602.
19. Hassan, I., Chattha, M.B., Chattha, T.H., & Ali, M.A. (2010). Factors affecting wheat yield: a case study of mixed cropping zone of Punjab. *J. Agric. Res*, 48 (3), 403-408.
20. Hayat, A., Amin, M., Afzal, S., Muse, A.H., Egeh, O.M., & Hayat, H.S. (2022). Application of Regression Analysis to Identify the Soil and Other Factors Affecting the Wheat Yield. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2022.
21. Horst Marschner. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. Academic press.
22. Iqbal, M., Khan, M.F., Suhail, M., & Zaman, Q. (2017). Determinants of various factors for wheat production. *J. Agri*, 55, 379-85.
23. Khan, M., Fuller, M., & Baloch, F. (2008). Effect of soil applied zinc sulphate on wheat (*Triticum aestivum* L.) grown on a calcareous soil in Pakistan. *Cereal Research Communications*, 36(4), 571-582.
24. Keram, K.S., Sharma, B.L., Sharma, G.D., & Thakur, R.K. (2013). Impact of zinc application on its translocation into various plant parts of wheat and its effect on chemical composition and quality of grain. *Scientific Research and Essays*, 8 (45), 2218-2226.

25. Kihara, J., Gurmessa, B., Tamene, L., Amede, T., & Sommer, R. (2022). Understanding factors influencing wheat productivity in Ethiopian highlands. *Experimental Agriculture*, 58, e6.
26. McCauley, A., Jones, C., & Jacobsen, J. (2009). Plant nutrient functions and deficiency and toxicity symptoms. Nutrient management module No. 9. *A self-study course from the MSU Extension Service Continuing Education Series. Published by Montana State University*, 16.
27. Mehmood, Q., Riaz, M., Sail, M.H., & Moeen, M. (2018). Identifying key factors for maximizing wheat yield: a case study from Punjab (Pakistan). *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 31 (4), 361.
28. Messaoudi, A., Labdelli, F., Rebouh, N.Y., Djerbaoui, M., Kucher, D.E., Hadjout, S., & Latati, M. (2023). Investigating the Potassium Fertilization Effect on Morphological and Agrophysiological Indicators of Durum Wheat under Mediterranean Rain-Fed Conditions. *Agriculture*, 13 (6), 1142.
29. Shiferaw B, Smale M, Braun H, Duveiller E, Reynolds MP, Muricho G (2013). Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Sci* 5:291–317. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0263-y>
30. Tana, T., Dalga, D., & Sharma, J.J. (2015). Effect of weed management methods and nitrogen fertilizer rates on grain yield and nitrogen use efficiency of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in southern Ethiopia. *East African Journal of Sciences*, 9 (1), 15-30.
31. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, Garnett T, Tilman D, DeClerck F, Wood A, Jonell M, Clark M, Gordon LJ, Fanzo J, Hawkes C, Zurayk R, Rivera JA, De Vries W, Majele Sibanda L, Afshin A, Chaudhary A, Herrero M, Agustina R, Branca F, Lartey A, Fan S, Crona B, Fox E, Bignet V, Troell M, Lindahl T, Singh S, Cornell SE, Srinath Reddy K, Narain S, Nishtar S, Murray CJL (2019). Food in the Anthropocene: the EAT Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 393:447–492. [doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
32. Y.S. Bagal, L.K. Sharma, Lakhvinder Singh, Pawandeep Kour Divya Sharma and Apporva Gupta. Factors Affecting Productivity of Wheat Crop in Jammu Region. *Indian Journal of Ecology* (2016) 43 (Special Issue-1): 592-595
33. Yang, R., Harrison, M.T., & Wang, X. (2023). Current state and limiting factors of wheat yield at the farm level in Hubei Province. *Agronomy*, 13 (8), 2043.
34. UK farmer sets world records with wheat, barley yields. 2023, [UK farmer sets world records with wheat, barley yields - Grain Central](#)

J.M. Hasanov, senior specialist, Agricultural Research Center
Ph.D. student of the Agricultural Research Center

T.M. Musayev, senior specialist, Agricultural Research Center

**Analysis and econometric evaluation of the main factors affecting
the productivity of wheat in Azerbaijan**

Abstract

The demand for wheat rises annually in parallel with the wheat-growing areas remaining stable, as well as the pressure of water scarcity and climate change on agriculture making raising wheat productivity a top priority. The article examines the influence of natural, economic and social factors on wheat productivity. Considering the current challenges in the information base, the primary data regarding wheat production was obtained from the FTMMMS (Farm Data Monitoring System) survey database to meet the research objective. Using survey data collected in the FTMMMS database for 2021, an econometric evaluation and analysis of the primary determinants influencing wheat production in 14 regions where wheat is predominantly cultivated are conducted.

Keywords: *wheat productivity, wheat cultivation area, fertilizer amount, operating costs, self-sufficiency.*

Дж.М. Гасанов, старший специалист Центра аграрных исследований,
докторант Центра аграрных исследований

Т.М. Мусаев, старший специалист Центра аграрных исследований

**Анализ и эконометрическая оценка основных факторов, влияющих
на урожайность пшеницы в Азербайджане**

Резюме

Параллельно со стабильностью площадей выращивания пшеницы, ежегодное увеличение спроса на пшеницу и в то же время изменений климата и водные проблемы оказывают давление на сельское хозяйство, делая повышение урожайности пшеницы приоритетным вопросом. В статье рассматривается влияние природных, экономических и социальных факторов на продуктивность пшеницы. Для достижения поставленной в работе цели, учитывая существующие трудности в информационной базе, основная информация о производстве пшеницы была получена из базы данных опросов FTMMMS (Система мониторинга данных фермерских хозяйств). С помощью опросов, собранных в базе данных FTMMMS за 2021 год, проведена эконометрическая оценка и анализ основных факторов, влияющих на урожайность пшеницы в 14 регионах, где преимущественно засеян пшеница.

Ключевые слова: *продуктивность пшеницы, площадь возделывания пшеницы, количество удобрений, эксплуатационные затраты, самообеспеченность.*