

**ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ДОБИВ, ИЗНОС
И РАЗХОД НА ХРАНИТЕЛНИ ВЕЩЕСТВА ПРИ МЕКА ПШЕНИЦА**

Тони Томов, Светла Костадинова, Мария Заркова
Аграрен Университет, Пловдив

Резюме

Тони Томов, Светла Костадинова, Мария Заркова, 2005. Зависимости между добив, износ и разход на хранителни вещества при мека пшеница

Проучвани са три сорта мека пшеница отглеждани при различни системи на торене. Установени са силни и доказани връзки между добив зърно и износ на азот, фосфор и калий и липсата на доказана връзка между добив зърно и разхода им. С регресионен модел е показано, че повишаването на добив зърно, износ и разход на азот, фосфор и калий в зависимост от азотното торене става със забавяне. Очаквани най-висок среден добив зърно (288 kg/da) и износ на хранителни вещества без торене могат да се получат при Садово 1, а най-ниски при Прелом. За всеки килограм допълнително вложен азот на декар, износът на азот ще нараства средно с по 0,94 kg/da (Прелом) до 1,62 kg/da (Садово 1), а разходът му - средно с 0,40 kg (за сортове Садово 1 и Прелом) и 1,16 kg (Момчил).

Ключови думи: мека пшеница, износ и разход на хранителни вещества, зависимости

Abstract

Tomov T., S. Kostadinova, M. Zarkova, 2005. Relationships between yield and nutrients uptake at soft winter wheat

Three Bulgarian variety soft winter wheat grown under different fertilizing systems were studied. Strong significant correlations between grain yields and N, P₂O₅ and K₂O uptake were established. There was no correlation between grain yields and N, P₂O₅ and K₂O consumption (uptake per 100 kg grain). Regression models were shown that the increasing of grain yields, N, P₂O₅ and K₂O uptake and consumptions, depending on N fertilizing had a delayed character. Without fertilizing the highest expected grain yields (288 kg/da), and N, P₂O₅ and K₂O uptake could obtained at Sadovo 1, and the lowest at Prelom. The average N uptake will increase by 0,94 kg/da (Prelom) to by 1,62 kg/da (Sadovo 1) and the average N consumption by 0,40 kg (Sadovo 1 and Prelom), and by 1,16 kg (Momchil).

Key words: soft wheat, nutrients uptake, relationships

Износът на хранителни вещества и разходът им за образуване на единица продукция при пшеницата са основни агрохимични показатели (Минеев, 1990). Известно е, че стойностите им варират в зависимост от генотипа, почвено-климатичните условия, предшественика и приложеното торене (Климашевский, 1991; Gallagher, 1999). Износът на азот силно варира в зависимост от торовата норма (Томов, 2004), формата и срока на внасяне на азота, а това на фосфора и калия

слабо се променя под влияние на торенето (Давидков, 1987). Износът на фосфор и калий при пшеницата зависи в най-голяма степен от генотипа и климатичните условия на годината (Нанкова, 1995). Все още има противоречиви научни данни за съществуването на връзка, както и за нейния характер, между износ и разход на хранителни вещества и добива зърно при пшеницата (Smith and Hamel, 1999).

Целта на настоящето проучване е да се установят някои зависимости между добив зърно, износ и разход на хранителни вещества при мека пшеница.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са три български сорта мека пшеница - Садово 1, Момчил и Прелом отглеждани в сеитбообращение с предшестваща култура царевица за зърно и различни системи на торене. Пшеницата е торена пряко само с азотни торове. Проучвано е влиянието на нарастващо азотно торене върху параметрите добив зърно (kg/da), износ на азот (kg N/da), фосфор (kg P₂O₅/da), калий (kg K₂O/da) и разход на тези хранителни елементи (kg) за формиране на 100 kg пшенично зърно. Проучвани са по четири варианта на азотно торене, заложи в четирикратна повтораемост. При сортове Садово 1 и Прелом изследваните варианти са N₀, N₆, N₁₂ и N₁₈, а при Момчил - N₀, N₅, N₁₅ и N₃₀.

За изследване на зависимостите е използвана статистическа програма SPSS и тригодишни данни за всеки сорт. За моделиране на зависимостите между резултативните параметри (добив зърно, износ и разход на азот, фосфор и калий) и факторния признак азотно торене е приложен регресионен анализ. Най-често адекватни (F тест) са регресионни модели от вида: $y = a + bx + cx^2$, където: y - теоретични равнища на резултативния признак и x - фактически равнища на факторния признак. Всички регресионни коефициенти са тествани за статистическа значимост (t-тест) при равнище б = 0,05.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Таблица 1. Корелации между добив зърно, износ и разход на азот, фосфор и калий при мека пшеница

Table 1. Correlations of grain yields, N, P₂O₅ and K₂O uptake and consumption at soft wheat

Зависимости Relationships	Сорт / Variety		
	Момчил Momchil	Садово 1 Sadovo 1	Прелом Prelom
	r		
Добив – износ N Yield – N uptake	0,980**	0,899**	0,961**
Добив – износ P ₂ O ₅ Yield – P ₂ O ₅ uptake	0,936**	0,942**	0,992**
Добив – износ K ₂ O Yield – K ₂ O uptake	0,986**	0,899**	0,985**
Добив – разход N Yield – N consumption	0,873**	0,502	0,428
Добив – разход P ₂ O ₅ Yield – P ₂ O ₅ consumption	0,425	0,652	0,924**
Добив – разход K ₂ O Yield – K ₂ O consumption	0,656	0,612	0,465

Ниво на доказаност: *: 0,01 < P < 0,05; **: 0,001 < P < 0,01
Level of significance: *: 0,01 < P < 0,05; **: 0,001 < P < 0,01

Изследваните параметри добив зърно, износ и разход на азот, фосфор и калий при мека пшеница се намират в права корелационна връзка помежду си (Таблица 1 и 2). Установени са силни и доказани връзки между продуктивността на зърно и износа на главните хранителни елементи азот, фосфор и калий. Най-висок корелационен коефициент е установен между добив зърно и износ на фосфор за сорт Прелом ($r = 0,992$) (Таблица 1). При проучваните три сорта не е установена доказана връзка между добива зърно и разхода на хранителни вещества. Изключение от това са връзките добив - разход на азот при сорт Момчил и добив - разход на фосфор при сорт Прелом (Таблица 1). Това показва наличието на определена генотипна реакция при пшеницата между добива и разхода на азот, фосфор и калий.

Таблица 2. Корелации между износ и разход на азот, фосфор и калий при мека пшеница

Table 2. Correlations of N, P₂O₅ and K₂O uptake and consumption at soft wheat

Зависимости Relationships	Сорт / Variety		
	Момчил Momchil	Садово 1 Sadovo 1	Прелом Prelom
	R		
Износ N - износ P ₂ O ₅ N uptake - P ₂ O ₅ uptake	0,955**	0,972**	0,973**
Износ N - износ K ₂ O N uptake - K ₂ O uptake	0,988**	0,986**	0,989**
Износ P ₂ O ₅ - износ K ₂ O P ₂ O ₅ uptake - K ₂ O uptake	0,975**	0,968**	0,992**
Разход N - разход P ₂ O ₅ N consumption - P ₂ O ₅ consumption	0,697	0,796	0,556
Разход N - разход K ₂ O N consumption - K ₂ O consumption	0,843**	0,978**	0,925**
Разход P ₂ O ₅ - разход K ₂ O P ₂ O ₅ consumption - K ₂ O consumption	0,854	0,792	0,623
Износ N - разход N N uptake - N consumption	0,945**	0,827*	0,637
Износ P ₂ O ₅ - разход P ₂ O ₅ P ₂ O ₅ uptake - P ₂ O ₅ consumption	0,703	0,835	0,953**
Износ K ₂ O - разход K ₂ O K ₂ O uptake - K ₂ O consumption	0,860*	0,878**	0,604

Ниво на доказаност: *: 0,01 < P < 0,05; **: 0,001 < P < 0,01;
Level of significance: *: 0,01 < P < 0,05; **: 0,001 < P < 0,01;

За трите сорта е доказана силна права корелация между износите на азот, фосфор и калий (Таблица 2). В настоящето изследване не е установена доказана връзка при параметрите разход азот-фосфор и разход фосфор-калий. И за трите изследвани сорта е получена силна положителна корелация между разхода на азот и разхода на калий. Установена е силна права връзка между износ и разход на елементите азот и калий при сортове Момчил и Садово 1 и износ - разход на фосфор при сорт Прелом.

Зависимостите на добива зърно, износ и разход на хранителни елементи от приложеното азотно торене при пшеницата не са праволинейни (Таблица 3). В резултат на проведения регресионен анализ моделираните зависимости са представени с уравнения от втора степен и са установени високи стойности на коефициентите на детерминация (R^2). Регресионният модел показва, че увеличаването на добив зърно, износ и разход на елементите азот, фосфор и калий

Зависимости между добив, износ и разход на хранителни вещества при мека пшеница

в зависимост от азотното торене става със забавяне. Очакваният среден добив без торене при сорт Садово 1 е най-висок (288kg/da), което потвърждава добрата му пластичност и стабилност на добивите при различни екологични условия. Сорт Прелом е с най-ниска очаквана продуктивност без торене (140 kg зърно/da). При сорт Садово 1 може да се получат 32,7 kg допълнителен добив зърно за всеки килограм внесен азот на декар, а при Прелом 45,5 kg. Следователно сорт Прелом има по-високи изисквания по отношение на хранителния режим и е по-отзивчив на азотно торене в рамките на торови норми до 18 kg N/da. Очакваният износ на хранителни елементи с продукцията без азотно торене има най-високи стойности при Садово 1 и най-ниски при Прелом. За всеки килограм допълнително вложен азотен тор износът на азот от пшеницата ще нараства средно с по 0,94 kg (сорт Прелом) до 1,62 kg (сорт Садово 1). Износът на фосфор и на калий за всеки допълнително внесен килограм азот нарастват със стойности, които са близки за трите проучвани пшенични сорта. Съгласно стандартната интерпретация на регресионните коефициенти в полином от втора степен, всяко повишаване количеството на вложения азотен тор с един кг на декар ще води до нарастване на разхода на азот средно с 0,40 kg (за сортове Садово 1 и Прелом) и 1,16 kg (Момчил). Ако въобще не се тори, очакваният разход на азот за формиране на 100 kg продукция ще бъде средно от 1,10 kg (Садово 1) до 2,23 kg (Момчил).

Таблица 3. Регресионни модели на зависимостите между добив зърно, износ и разход на азот, фосфор и калий от азотното торене
Table 3. Regressions of gain yields, N, P₂O₅ and K₂O uptake and consumptions and N fertilizing

Сорт/Variety	Зависимост/Relationship y/x	Уравнение Equation	R ²
Момчил/Momchil	Добив / Yield	$y = 160,3+4,3x-0,57x^2$	0,913
	Износ N / N uptake	$y = 3,36+1,12x-0,026x^2$	0,995
	Износ P ₂ O ₅ / P ₂ O ₅ uptake	$y = 1,38+0,41x-0,009x^2$	0,961
	Износ K ₂ O / K ₂ O uptake	$y = 5,36+1,23x-0,027x^2$	0,999
	Разход N / N consumption	$y = 2,23+1,16x-0,004x^2$	0,982
	Разход P ₂ O ₅ / P ₂ O ₅ consumption	$y = 0,88+0,06x-0,002x^2$	0,862
	Разход K ₂ O / K ₂ O consumption	$y = 2,80+0,20x-0,004x^2$	0,981
Садово 1/Sadovo 1	Добив / Yield	$y = 288,4+32,7x-1,09x^2$	0,978
	Износ N / N uptake	$y = 6,28+1,62x-0,06x^2$	0,977
	Износ P ₂ O ₅ / P ₂ O ₅ uptake	$y = 2,69+0,51x-0,02x^2$	0,970
	Износ K ₂ O / K ₂ O uptake	$y = 6,65+1,08x-0,04x^2$	0,962
	Разход N / N consumption	$y = 1,10+0,42x-0,017x^2$	0,941
	Разход P ₂ O ₅ / P ₂ O ₅ consumption	$y = 1,0+0,046x-0,002x^2$	0,996
	Разход K ₂ O / K ₂ O consumption	$y = 2,42+0,071x-0,003x^2$	0,857
Прелом/Prelom	Добив / Yield	$y = 140,5+45,5x-1,69x^2$	0,989
	Износ N / N uptake	$y = 2,69+0,94x-0,03x^2$	0,996
	Износ P ₂ O ₅ / P ₂ O ₅ uptake	$y = 0,92+0,39x-0,013x^2$	0,984
	Износ K ₂ O / K ₂ O uptake	$y = 2,9+1,07x-0,034x^2$	0,995
	Разход N / N consumption	$y = 1,94+0,39x-0,002x^2$	0,996
	Разход P ₂ O ₅ / P ₂ O ₅ consumption	$y = 0,61+0,027x-0,0007x^2$	0,905
	Разход K ₂ O / K ₂ O consumption	$y = 2,1+0,008x-0,0014x^2$	0,999

ИЗВОДИ

При пшенични сортове Момчил, Садово 1 и Прелом, отглеждани при различни системи на торене, добивът зърно, износът и разходът на азот, фосфор и калий се намират в права корелационна връзка. Установени са силни и доказани връзки между продуктивността на зърно и износа на азот, фосфор и калий. Липсва доказана връзка между добива зърно и разхода на хранителни вещества.

Зависимостите на добив зърно, износ и разход на хранителни елементи от приложеното азотно торене (до 30 kg N/da при Момчил и до 18 kg N/da при Садово 1 и Прелом) се представят с уравнения от втора степен. Регресионният модел показва, че увеличаването на добив зърно, износ и разход на азот, фосфор и калий в зависимост от азотното торене става със забавяне. Очаквани най-висок среден добив зърно (288 kg/da) и износ на хранителни вещества без торене могат да се получат при Садово 1, а най-ниски при Прелом. За всеки килограм допълнително вложен азот на декар, износът на азот ще нараства средно с по 0,94 kg/da (сорт Прелом) до 1,62 kg/da (сорт Садово 1), а разходът му - средно с 0,40 kg (за сортове Садово 1 и Прелом) и 1,16 kg (Момчил).

ЛИТЕРАТУРА

- Давидков, Е. (1987)** Влияние на режима на азотно торене върху химичния състав на пшеничните растения и натрупването на сухо вещество, Растениевъдни науки, 4, 16-20
- Климашевский, Э. Л. (1991)** Генетический аспект минерального питания растений, Агропромиздат, Москва, 86-132
- Минеев, В. Г. (1990)** Агрехимия, Изд. МГУ, Москва, 46-52
- Нанкова, М. 1995.** Влияние на сорта върху добива, качеството и износа на хранителни елементи при пшеницата, Растениевъдни науки, 1-2, 77-80
- Томов, Т. (2004)** Износ и разход на N, P и K от пшеничния сорт Прелом, Научни трудове, т. XLIX, 47-52
- Gallagher, E. (1999)** Input systems in winter wheat: an analysis, ICI Pub, Ireland
- Smith, D., C. Hamel 1999.** Crop Yield Physiology and Processes, MundiPress, Mexico, 152-211

Зависимости между добив, износ и разход на хранителни вещества при мека пшеница