



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

*Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив*

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

*University of Agribusiness and Rural Development -
Bulgaria*

<http://science.uard.bg>

INFLUENCE OF THE MINERAL FERTILIZATION ON AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOIL, YIELD AND CHEMICAL-TECHNOLOGICAL QUALITIES OF PRODUCTION FROM COMMON WHEAT AND OILSEED RAPE

Pavlina Naskova¹, Dragomir Plamenov¹, Boyka Malcheva²

¹Technical University – Varna, Department of Plant Production

²University of Forestry – Sofia, Department of Soil Science

Abstract: In the present experimental work was investigated the influence of mineral fertilizers, produced by Agropolychim JSC, on the main agrochemical parameters of the soil, as well as on the productivity and biochemical characteristics of two of the main winter crops in our country - wheat (“Andino” variety) and rapeseed (“PT225” hybrid). The study found a beneficial effect of the urea + ammonium nitrate and UAN variants on the macronutrient reserve in wheat, while the use of liquid nitrogen fertilizer UAN had the highest effect in rapeseed. The highest productivity in the experiment with wheat and especially rapeseed demonstrates the variant using liquid nitrogen fertilizer UAN, with the difference in yield compared to the other variants statistically proven.

Keywords: wheat, rapeseed, mineral fertilizers, agrochemical analysis, productivity, biochemical analysis.

ВЛИЯНИЕ НА МИНЕРАЛНОТО ТОРЕНЕ ВЪРХУ АГРОХИМИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЧВАТА, ДОБИВА И ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ КАЧЕСТВА НА ПРОДУКЦИЯТА ОТ ОБИКНОВЕНА ПШЕНИЦА И МАСЛОДАЙНА РАПИЦА

Павлина Наскова¹, Драгомир Пламенов¹, Бойка Малчева²

¹Технически университет – Варна, катедра „Растениевъдство“

²Лесотехнически университет – София, катедра „Почвознание“

Резюме: В настоящата експериментална работа е изследвано влиянието на минерални торови продукти, произведени от „Агрополихим“ АД, върху основни агрохимични показатели на почвата, както и върху продуктивността и биохимичните характеристики на две от основните зимни култури у нас – пшеница (сорт „Андино“) и рапица (хибрид „РТ225“). Проучването установява благоприятно влияние на вариантите „карбамид + амониев нитрат“ и „UAN“ върху запасеността с макрохранителни елементи при пшеница, докато при рапица използването на течния азотен тор UAN е с най-висок ефект. Най-висока продуктивност в опита с пшеница и особено с рапица демонстрира варианта с използване на течен азотен тор UAN, като при рапицата разликата в добива спрямо останалите варианти е статистически доказана.

Ключови думи: пшеница, рапица, минерални торове, агрохимичен анализ, продуктивност, биохимичен анализ.

ВЪВЕДЕНИЕ

Минералното торене на земеделските култури е едно от основните агротехнически средства за повишаване и стабилизиране на добива, за устойчив икономически растеж на фермерските стопанства и за поддържане на земеделските земи в добро екологично състояние (Герганов, 2009; Зарков и Пенчев, 2004; Зарков и Котева, 2005). Торовете подобряват почвеното плодородие и храненето на растенията, което ги прави необходими компоненти в селското и горското стопанство (Ботева и Чолаков, 2009). Торенето на почвата увеличава запасите от хранителни вещества в зоната на вкореняване на културите, повишава стойностите на рН и количеството на органичен въглерод, като по този начин подобрява структурата на коренообитаемия слой на почвата (Karcauskiene and Repsiene, 2009).

Множеството експерименти с различни торови продукти правят възможно задълбочено проучване на модела на техните действия върху реколтата и доказват безспорната роля на минералното торене върху добивите и качеството при пшеница (Абашев и Светлакова, 2015; Оленин и др., 2016; Пасынков и др., 2012; Пестряков, 2012; Campillo et al., 2010; Malghani et al., 2010). Високопродуктивен посев от пшеница се формира под влияние на сложни взаимодействия на почвеноекологичните, агротехническите и икономическите фактори (Видинова и др., 2013). Известно е, че от 50 до 79% от добива на зърно се осигурява чрез внесените азот, фосфор и калий (Димитрова и Борисова, 1996).

Маслодайната рапица има висока стойност в сеитбооборота, оказва силно положително влияние върху добивите на отглежданите след нея зърнени култури, като пшеница (Christen et al., 1992) и ечемик (Christen and Sieling, 1993). Въпреки това, производството на рапица изисква повече суровини в сравнение с други култури, по-специално азотни (Rathke et al., 2005).

С оглед постигане на по-високи добиви и по-високо качество на продукцията е необходимо преосмисляне на нормите на торене и оценка на икономическия ефект, като това не трябва да има негативен ефект върху характеристиките на почвата. (Гюров и Артинова, 2015).

Целта на настоящата работа е да се изследва влиянието на различни торови продукти на „Агрополихим“ АД върху агрохимическите характеристики на почвата, продуктивността и качеството на пшеницата при полски условия, да се оцени значимостта им и да се направят препоръки за практиката.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е изведен на учебно-опитно поле на катедра “Растениевъдство“ към Технически университет – Варна. Опитът е заложен в две повторения, като е използвана зимна обикновена пшеница сорт „Андино“ (селекция на фирма „Лимагрейн“) и рапица хибрид „РТ225“ (селекция на фирма „Пионер“). Сеитбата на маслодайната рапица е извършена на 04.09.2016 г. със сеитбена норма 60 к.с./m², а на пшеницата – на 06.10.2016 г. с норма 600 к.с./m². Големината на опитната парцела е 4 m².

Заложени са следните торови варианти:

Пшеница:

- Амониев нитрат (34% азот)
- Карбамид (46% азот) + Амониев нитрат (34% азот)
- UAN (Течен азотен тор) (32% азот)

Рапица:

- Карбамид (46% азот) + Амониев нитрат (34% азот)
- UAN (Течен азотен тор) (32% азот)

Освен посочените продукти, предсеитбено и при двете култури са използвани MAP (Моноамониев фосфат, 11% N и 52% P₂O₅), а листово – при рапица ФАСТ – NPK 5:15:10 (есенно внасяне) и ФАСТ – NPK 10:10:10 (пролетно внасяне, преди цъфтеж), а при пшеница – P:K 16:16 (есента по време на фаза братене).

Използваната торова норма в настоящия експеримент е 22 kg/da азот активно вещество при пшеница и 15 kg/da азот активно вещество при рапица, преизчислена за всеки от вариантите.

Ефективността от торенето е определена по метода на сравнителния анализ, при който торовите варианти се сравняват с неторената контрола.

Агрохимични анализи

Преди залагане на опита, по време на вегетацията и след реколтиране на културата са взети почвени проби, за всеки от вариантите, за агрохимичен анализ, свързан с определяне съдържанието на макрохранителни елементи (амониев и нитратен азот, подвижни фосфати и усвоим калий).

Съдържанието на амониев азот (NH₄ – N) е определено фотометрично с индофенолово синьо в резултат на екстракция с разтвор на калциев дихлорид (CaCl₂). Нитратният азот (NO₃ – N) е определен фотометрично с Nitrospectral в резултат на екстракция с разтвор на калциев дихлорид (CaCl₂).

Съдържанието на фосфор и калий е определено по двойно-лактатен метод на Егнер-Рийм. Методът се основава на извличане на подвижните съединения на фосфора и калия с разтвор на калциев лактат (CH₃CH.OH.CO₂)₂Ca, който е буфериран със солна киселина до pH 3,5-3,7, при съотношение почва-разтворител 1:50 и време на взаимодействие 90 min.

Стойностите на почвената реакция са измерени потенциометрично с pH-метър съгласно изискванията на методиката за измерване pH на почва по международния стандарт ISO 10390.

Биохимичен анализ

Биохимичният анализ на получения добив от експерименталните култури е извършен в Общофакултетна агроекологична лаборатория на ТУ – Варна. За целта е използван NIR-анализатор (Модел: DA7200 NIR, Производител: Perten Instruments AB Швеция), с помощта на който се получават данни за влага, протеин, скорбяла, влакнини и пепелни вещества при пшеницата и влага, мазнини, пепелни вещества, протеин за рапицата.

Статистическа обработка

Статистическата обработка на данните за продуктивността и от биохимичния анализ, включваща дисперсионен анализ за изчисляване на елементите на вариационната статистика и най-малката доказана разлика между вариантите в опита при $p=0.05$ ($LSD_{0.05}$), е осъществена с помощта на програмен продукт STATISTICA, version 7.0.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от изследването на съдържанието на макроелементите в почвените проби са представени в таблици 1 и 2.

Таблица 1. Съдържание на макроелементи в почвата в различни фази на развитие при пшеница

№	Култура	Варианти торове	рН	Минерален азот mg/kg		Усвоими Р и К mg/100 g	
				NO ₃ -N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Фаза братене							
1	Пшеница	Контрола-неторена	7,03	1,73	5,27	12,80	15,80
2		Карбамид+AN	7,08	30,4	7,78	13,10	17,60
3		AN	7,17	7,34	11,10	8,08	15,20
4		UAN	7,19	12,80	8,29	15,70	16,40
Фаза узряване							
1	Пшеница	Контрола-неторена	7,19	9,77	4,83	8,83	18,70
2		Карбамид+AN	7,08	10,90	9,67	8,54	31,70
3		AN	7,13	8,91	5,04	15,60	28,30
4		UAN	7,19	21,70	4,08	8,25	29,00
Фаза реколтиране							
1	Пшеница	Контрола-неторена	7,17	8,73	3,11	7,18	15,32
2		Карбамид+AN	7,07	9,32	8,12	6,12	21,32
3		AN	7,11	7,81	4,32	10,63	18,90
4		UAN	7,15	15,60	2,52	6,12	23,50

От почвения анализ се установи, че най-високо съдържание на нитратен и амониев азот, във всички изследвани фази при пшеницата, е при варианта торен с карбамид, с изключение на фаза братене, където амониевия азот при варианта с амониев нитрат е най-висок (11,10 mg/kg) (таблица 1).

Усвоимият фосфор при варианта торен с UAN във фаза братене е с най-висока стойност, а в другите две фази максимални резултати са получени при торенето с амониев нитрат. Безспорни са получените резултати за съдържанието на калий в почвата при торенето с карбамид + амониев нитрат. При всички фази на развитие стойностите на

увоимия калий са най-високи при този вариант на торене, като разликата със следващия торов продукт е повече от 10%.

При рапицата количеството на нитратен и амониев азот е най-високо при всички фази на развитие във вариантите торени с UAN (таблица 2). Ролята за максималните стойности на усвоим калий и фосфор във фаза зрялост и след реколтиране има отново комбинирания торов продукт UAN. В началната фаза на развитие – фаза розетка максималните стойности на разглежданите два макроелемента са установени при вариантите торени с карбамид.

Таблица 2. Съдържание на макроелементи в почвата в различни фази на развитие при рапица

№	Култура	Варианти торове	pH	Минерален азот mg/kg		Усвоими P и K mg/100 g	
				NO ₃ -N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Фаза розетка							
1	Рапица	Контрола-неторена	7,16	1,39	7,98	13,60	16,4
2		Карбамид+AN	7,20	4,28	6,20	13,70	18,8
3		UAN	7,23	6,52	7,99	9,42	17,0
Фаза зрялост							
1	Рапица	Контрола-неторена	7,20	2,91	5,84	9,69	25,00
2		Карбамид+AN	7,14	2,51	4,26	9,88	25,00
3		UAN	7,17	3,63	5,92	12,40	33,80
Фаза реколтиране							
1	Рапица	Контрола-неторена	7,15	1,80	3,20	8,70	19,60
2		Карбамид+AN	7,08	1,98	3,80	8,15	22,80
3		UAN	7,18	3,19	4,80	9,51	29,40

На база получените резултати можем да твърдим, че и при двете култури количеството на макроелементите в почвата по време на първите две фази търпи своята количествена динамика, но между втората фаза и фаза реколтиране стойностите на всички макроелементи във всички варианти на торене намаляват, което е свързано с доброто им усвояване от съответния вид.

В таблица 3 са представени данните за продуктивност и изследваните биохимични показатели при пшеница. Най-висока продуктивност при пшеницата е отчетена във варианта с използване на UAN (682,70 kg/da), който превишава по добив гранулираните торови продукти (NH₄NO₃, комбинираното използване на карбамид и NH₄NO₃). Статистическа достоверност на получените данни е установена спрямо контролата. Прави впечатление, че в резултат на торенето с UAN е отчетено най-ниско вариране в стойностите на добива (VC=2,85%). Вследствие на прилагане на азотни торове във всички торови варианти е отбелязано по-високо съдържание на протеин (най-високо е при използване на NH₄NO₃ – 14,90%), докато контролата е с най-ниски стойности (12,35%). По отношение съдържанието на скорбяла, в контролния вариант са установени най-много от тези безазотни екстрактни вещества (70,75%). Отделните варианти не се различават по съдържание на пепелни вещества. Най-много влакнини се съдържа в зърното при варианта с използване на UAN (14,85%).

След получените резултати от анализа на зърното от осемте парцелки с NIR-анализатор експерименталните данни са обработени със статистическа програма STATISTICA, version 7.0. При всички показатели с изключение на показателя протеин не е установена доказаност на разликата. При показателят протеин между ненаторените

варианти (контроли) и вариантите наторени с амониев нитрат е установена доказаност на разликата.

Таблица 3. Данни за продуктивност и химико-технологични показатели на полученото зърно от пшеница сорт „Андино“ при използване на различни торови продукти

	Контрола		UAN		Карбамид + амониев нитрат		Амониев нитрат	
	Ср. ар.	VC, %	Ср. ар.	VC, %	Ср. ар.	VC, %	Ср. ар.	VC, %
Добив, kg/da	564,70	9,54	682,70	2,85	643,30	6,34	658,00	10,26
Влага, %	12,70	2,20	12,65	0,55	12,60	1,10	12,55	0,56
Протеин, %	12,35	11,98	13,70	3,00	13,85	0,50	14,90	3,79
Скорбяла, %	70,75	2,70	69,35	0,50	68,90	0,61	68,20	1,86
Пепелни вещества, %	1,60	0	1,60	0	1,65	0	1,60	4,20
Влакнини, %	12,9	13,18	14,85	13,8	12,7	29,92	13,5	1,03

В таблица 4 са представени резултатите от продуктивността и анализа на биохимичните показатели при рапица.

Таблица 4. Данни за продуктивност и химико-технологични показатели на получените семена от рапица хибрид „РТ 225“ при използване на различни торови продукти

	Контрола		UAN		Карбамид + амониев нитрат	
	Ср. ар.	VC, %	Ср. ар.	VC, %	Ср. ар.	VC, %
Добив, kg/da	211,30	9,75	369,30	10,15	262,00	7,65
Влага, %	6,65	1,05	6,55	1,06	6,55	1,06
Мазнини, %	40,50	1,75	40,50	1,48	40,70	1,47
Протеин, %	23,55	1,48	23,00	0,61	23,35	3,33
Пепелни вещества, %	3,60	0	3,80	0	3,80	3,68

Резултатите от продуктивността на рапицата показват категорично доминиране на варианта с използване на течен азотен тор UAN (369,30 kg/da) спрямо другия торов вариант (карбамид + NH_4NO_3 , с добив 262,00 kg/da), като разликата е статистически доказана. Данните на останалите биохимични показатели не се различават съществено между отделните варианти (мазнини – в диапазона 40,50 – 40,70%; протеин – 23,00 – 23,55% и пепел – 3,60 – 3,80%), и не е установена статистическа достоверност. Получените резултати за вариационните коефициенти сочат за ниско вариране между стойностите на показателите по варианти.

ИЗВОДИ

Комплексният анализ за определяне на ефективността на различни варианти на минерално торене и почвено плодородие при отглеждане на пшеница и рапица показва следните зависимости:

1. Получените резултати от агрохимичните анализи на почвените проби при различните варианти на торене при зимна обикновена пшеница сорт „Андино“ са

доказателство за доброто въздействие на азотните торове карбамид + амониев нитрат и UAN върху количествата на минерален азот, усвоим фосфор и калий.

2. По отношение на рапичния хибрид „PT225“ благоприятно е въздействието на торов продукт UAN, на който се дължи добрата запасеност на почвата през различните фази с макроелементи.

3. Най-висока продуктивност в опита с пшеница демонстрира варианта с използване на течен азотен тор UAN, като разликата в добива спрямо контролата е статистически доказана.

4. Най-висок добив от рапица отчетен варианта наторен същи с UAN, като е налице статистическа достоверност по признака спрямо контролата и варианта „карбамид + амониев нитрат“.

БЛАГОДАРНОСТИ

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по Проект BG161PO003-1.2.04-0045-C0001/20.08.2013 г., който е изпълнен с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на конкурентоспособността на българската икономика” 2007-2013, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейски фонд за регионално развитие и от националния бюджет на Република България.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абашев В.Д., Светлакова Е.В., 2015. Влияние минеральных удобрений на урожайность культур зерноотравного севооборота. Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2 (45): 37-43.

2. Ботева, Хр., Т. Чолаков, 2009. Влияние на калиевото торене върху качеството на плодове от домати. Международна конф., Стара Загора, том 1: 214-220.

3. Видинова, Р. Тончева, Х. Пчеларова, 2013. Влияние на факторите торене и обработка на почвата върху някои икономически показатели при отглеждането на пшеница върху излужена смолница. Икономика и управление на селското стопанство, 58 (2): 86-89.

4. Герганов, Г. 2009. Практически и икономически проблеми при реализацията на агро-екологичните дейности в растениевъдството. Алманах „Научни изследвания”. 65 с.

5. Гюров, Г., Н. Артинова, 2015. Почвознание. Пловдив, изд. “Интелексперт-94”, с. 58-59.

6. Димитрова, Ф., М. Борисова, 1996. Износ на азот, фосфор и калий с добива, в зависимост от торенето и обработката на почвата в триполно сеитбообращение. Почвознание, агрохимия и агроекология, № 2.

7. Зарков, Б., П. Пенчев. 2004. Сеитбообращението – важен фактор за опазване на околната среда. Природата на Карнобатския край. 122-126.

8. Зарков, Б., В. Котева. 2005. Продуктивност и ефективност на седемполно полско сеитбообращение. Балканска научна конференция „80 години Институт по земеделие – Карнобат”. Карнобат, 2 юни 2005 г., 2 част, 489-493.

9. Пасынков, А.В., Е.В. Светлакова, Е.Н. Пасынкова, Г.Г. Садакова, С.А. Баландина, Г.И. Дуняшева, Н.В. Котельникова, Н.В. Рублева, М.С. Татарина, 2012. Изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы и продуктивность севооборота при длительном применении удобрений. Результаты длительных исследований в системе Геосети опытов с удобрениями РФ. Вып. 2. М.: ВНИИА, 2012. С. 267-288.

10. Пестряков, А.М., 2012. Действие различных доз минеральных удобрений на продуктивность зерновых на темно-серой лесной почве. Эффективность применения средств химизации в современных технологиях возделывания с.-х. культур: Сб. тр. М.: ВНИИА, 2012. С. 158-159.

11. Оленин, О.А., Е.Н. Носкова, Ф.А. Попов, 2016. Проблемы биологизации при возделывании яровой пшеницы на разных типах почв. Достижения науки и техники АПК. 2016. №2. С.41-45.

12. Campillo, R., C. Jobet and P Undurraga, 2010. Effects of nitrogen on productivity, grain quality, and optimal nitrogen rates in winter wheat cv. Kumpa-INIA in andisols of southern Chile. *Chilian Journal of Agricultural Research*, 70: 122-131.

13. Christen, O., K. Sieling, 1993. The effect of different preceding crops on the development, growth and yield of winter barley. *J Agron Crop Sci*, 171: 114–123.

14. Christen O., K. Sieling and H. Hanus, 1992. The effect of different preceding crops on the development, growth and yield of winter wheat. *Eur J Agron*, 1 (1): 21–28.

15. Karcauskiene, D., R. Repsiene, 2009. Long-term manuring and liming effect on moraine loam soil fertility. *Agronomy Research*, 7 (Special issue I): 300–304.

16. Malghani A.L., A.U. Malik, A. Sattarb, F. Hassaina, G. Abbasc and J. Hussaind, 2010. Response of growth and yield of wheat to NPK fertilizer. *Sci Int (Lahore)*, 24 (2): 185-189.

17. Rathke, G.-W., O. Christen and W. Diepenbrock, 2005. Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations. *Field Crops Res.*, 94 (2–3): 103-113.