

Г8. Резюмета

1. Изследване съотношението слама:зърно при 100 български сорта пшеница за нуждите на балансираното торене

Веселин Кутев*,***, Тотка Трифонова*, Светлана Ланджева**, Веселина Ненова**,
Константина Кочева**

Резюме

Удвояването на добивите от земеделските култури през последните 50 години е свързано с интродуцирането на ниски сортове с добра отзивчивост към азотно хранене и със 7-кратно увеличена употреба на азотни торове. Важно е да се знае как произведената слама влияе върху определянето на торовите норми. Изпитани са 100 стари и съвременни сорта мека пшеница без използване на торове за определяне на съотношението слама:зърно при тях. Съотношението слама:зърно варираше от 1.51 до 2.18. Erythrosperrum и Ferrugineum са с ниско съотношение 1.51-1.52. Milturum, Lutescens и Graecum са с високо съотношение 1.80-1.94. Силно се различават сортовете от двата селекционни центъра у нас, съотношението при сортовете от Садово е 2.18, а при Генерал Тошево е 1.55. Наличието на осили е фактор за вариране. Съотношението слама:зърно при осилестите сортове е 1.53, а при безосилестите – 1.88. Определянето на торовите норми за NPK се повлиява от съотношението слама:зърно при пшеницата. Азотните торови норми варират от 16,5 to 18,5 kg N на декар. При фосфорните торове това вариране е от 6,5 to 7,5 kg P₂O₅ на декар. Най-силно варират нормите за торене с калий 14.5 to 19.3 kg K₂O на декар.

Straw:Grains Ratio Study of 100 Bulgarian Wheat Varieties for the needs of Balanced Fertilization

Vesselin Koutev, Totka Trifonova, Svetlana Landjeva, Vesselina Nenova, Konstatntina Kocheva

Abstract

Doubling of wheat yield for last 50 years is related of new short tige varieties and 7 fold increase of nitrogen fertilizers. That is why it is important to know how produced straw is influencing nitrogen fertilizers rates. 100 old and new Bulgarian wheat varieties were studied without fertilizers application for determination of straw:grains ratio. Ratio variation was from 1.51 to 2.18. Erythrosperrum and Ferrugineum are with low ratio – 1.51-1.52. Milturum, Lutescens and Graecum are with high ratio – 1.80 to 1.94. Very high variability was observed for the varieties of both main breeding institutions – Sadovo 2.18 and General Toshevo – 1.55. Presence of awn is a factor of variability, too. Ratio of awn wheat was – 1.53, and without awn – 1.88. Straw:grains ratio variability reflected on NPK rate determination. Nitrogen fertilizer rates varied from 165 to 185 kg N per ha. Phosphorus fertilizer rate varied from 65 to 75 kg P₂O₅ per ha. Stronger variability was observed for potassium fertilizer rates varied from 145 to 193 kg K₂O per ha.

2. Продуктивност и азотна ефективност при обикновената пшеница – сравнителен анализ на стари и съвременни български сортове

Светлана Ланджева¹, Веселин Кутев², Николай Ценов³, Пламен Чамурлийски⁴, Тотка Трифонова², Веселина Ненова¹, Таня Кърцева¹, Константина Кочева¹, Петър Петров¹, Георги Георгиев¹

Резюме

Значителното нарастване на световните добиви при пшеницата след Зелената революция се дължи до голяма степен на глобалното интродуциране на ниски сортове и на 7-кратното увеличение на употребата на азотни торове. В България всички съвременни сортове обикновена пшеница, създадени след 1960-те г., носят гени за ниско стъбло. Старите високостъблени сортове са създадени в условия на слабо обезпечаване с хранителни елементи и, следователно, представляват източник на генетично вариране за селекция на генотипи, подходящи за отглеждане в условия на по-слабо торене и за нуждите на биологичното земеделие. В настоящето проучване се прави сравнение между 79 съвременни и 21 стари български сортове пшеница по отношение на тяхната продуктивност и азотна ефективност при отглеждане на два варианта на азотно торене в две местонахождения (София и Генерал Тошево). Установени са значими ефекти на факторите „Тип сорт“, „Третиране с азот“ и „Място“, както и на взаимоотношенията „Тип сорт x Място“ и „Третиране с азот x Място“. При екстензивните условия на експерименталното поле в София, характеризиращо се с по-слаба почва и предшественик царевица, по-голяма част от старите сортове (18) бяха определени като ефективни и отзивчиви на азотно торене, а повечето съвременни сортове (45) – като неефективни и неотзивчиви на азот. Обратна тенденция беше наблюдавана в Генерал Тошево в условия на излужен чернозем и бобов предшественик.

Productivity and nitrogen use efficiency in bread wheat – comparative analysis of old and modern Bulgarian cultivars

Svetlana Landjeva¹, Veselin Koutev², Nikolaj Tsenov³, Plamen Chamurlijski⁴, Totka Trifonova², Veselina Nenoval¹, Tanya Kartseval¹, Konstantina Kocheval¹, Petar Petrov¹, Georgi Georgiev¹

Abstract

The worldwide yield outbreak in wheat following the Green Revolution has been associated with the introduction of semi-dwarf nitrogen (N)-responsive high-yielding cultivars, as well as with substantial increase in N fertilizers consumption. In Bulgaria, all modern cultivars released after 1960s are semi-dwarf. The old tall-stature cultivars have been developed mostly in environments with low nutrient availability and, therefore, represent a source of genetic variation for selection of genotypes suitable for growing in low-input or organic farming systems. The present study compares the productivity and N efficiency of 79 modern

and 21 old Bulgarian bread wheat cultivars, grown at two N levels in two environments (Sofia and General Toshevo). Significant effects of the cultivar type, N treatment and environment on grain yield were established. There were significant interactions between cultivar type and environment and between N-treatment and environment. Under the more extensive conditions in Sofia experimental field with poorer soil characteristics and maize predecessor, the majority of old genotypes were efficient and N-responsive, while most of the modern cultivars were inefficient and N non-responsive. On the contrary, in conditions of General Toshevo on haplic chernozem and pea predecessor, the vast part of old germplasm was inefficient and N non-responsive, while modern releases were efficient and responsive to N supply.

3. Марина Стоянова, Веселин Кутев – 2014. ОПТИМИЗИРАНЕ НОРМИТЕ НА ТОРЕНЕ НА ЕЧЕМИК И СЛЪНЧОГЛЕД В ЗАВИСИМОСТ ОТ ПРОСТРАНСТВЕНОТО ВАРИРАНЕ НА АЗОТ, ФОСФОР И КАЛИЙ ПРИ ПРЕЦИЗНО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Резюме

Целта на настоящото изследване е да се оптимизират нормите на торене в зависимост от хранителните изисквания на ечемик и слънчоглед и пространственото вариране на достъпните азот, фосфор и калий на Излужена Смолница за прилагане на прецизно земеделие. Определено е пространственото вариране на торовите норми за азот, фосфор и калий. Геостатистическият анализ е извършен със софтуерен продукт GS+ на Gamadesign Software. Получените резултати за торене с променлива норма при ечемик и слънчоглед показват, че могат да се направят значителни икономии на торове при азотните и калиевите торове. При ечемика торовата норма за азота варира от 6.5 до 11.0 kg/da, а нормата на калия от 1.0 до 7.5 kg/da. При слънчогледа торовата норма за азота варира от 1 до 9 kg/da, а нормата на калия от 1 до 9 kg/da. При двете култури нормата на фосфорното торене може да бъде намалена с 50% и повече, само на около 10% от площта.

Stoyanova M., V. Koutev, 2014. Optimized fertilizer rates of barley and sunflower depending on spatial variability of available nitrogen, phosphorus and potassium of Vertisols for the implementation of precision farming.

Abstract

The aim of this study was to optimize fertilizer rates depending on the nutritional requirement of barley and sunflower and spatial variability of available nitrogen, phosphorus and potassium of Vertisols for the implementation of precision farming. The spatial variation of fertilizer norms of nitrogen, phosphorus and potassium are determined. Geostatistical analysis was performed with software GS + of Gamadesign Software. The results of fertilization with a variable rates for barley and sunflower have shown that they can make significant decrease

of nitrogen and potassium fertilizer rates. Barley nitrogen fertilizer rate varies from 6.5 to 11.0 kg/da, and the rate of potassium from 1.0 to 7.5 kg/da. Sunflower fertilizers rate of nitrogen ranges from 1.0 to 9.0 kg/da, and the rate of potassium from 1.0 to 9.0 kg/da. Both crop rate of phosphorus fertilization can be reduced by 50% or more, only for 10% of the area.

4. Whole-genome, association mapping of plant height in winter bread wheat.

Annual Wheat Newsletter Vol. 61. ITEMS FROM GERMANY

A. Börner, M. Agacka-Mołdoch, F. Arana-Ceballos, A.M. Castro, P. Chamurlijski, Yu.V. Chesnokov, C. Clemenz, G. Gerard, E.K. Khlestkina, V. Koutev, T.V. Kukoeva, S. Landjeva, J. Ling, U. Lohwasser, G. Lori, I. Malbrán, M. Nagel, C.O. Qualset, D. Palejev, M.A. Rehman Arif, R. Rodeva, M.S. Röder, A. Sanabria, O.Y. Shoeva, M.R. Simon, Chr. Volkmar, K. Zaynali Nezhad, and Chr. D. Zanke.

The genetic architecture of plant height was investigated in a set of 358 recent European winter wheat cultivars plus 14 spring wheat cultivars based on field data in eight environments. Genotyping of diagnostic markers revealed the Rht-D1b mutant allele in 58% of the investigated cultivars, whereas the Rht-B1b mutant was only present in 7%. Rht-D1 was significantly associated with plant height by using a mixed linear model and employing a kinship matrix to correct for population stratification. Further genotyping data included 732 microsatellite markers, resulting in 770 loci, of which 635 markers were placed on the ITMI map plus a set of 7,769 mapped SNP markers genotyped with the 90k iSELECT chip. When Bonferroni correction was applied, a total of 153 significant marker-trait associations (MTAs) were observed for plant height and the SSR markers ($-\log_{10}(\text{P-value}) \geq 4.82$) and 280 ($-\log_{10}(\text{P-value}) \geq 5.89$) for the SNPs. Linear regression between the most effective markers and the BLUEs for plant height indicated additive effects for the MTAs of different chromosomal regions. Analysis of syntenic regions in the rice genome revealed closely linked rice genes related to gibberellic acid (GA) metabolism and perception, i.e., GA20 and GA2 oxidases orthologous to wheat chromosomes 1A, 2A, 3A, 3B, 5B, 5D, and 7B; ent-kaurenoic acid oxidase orthologous to wheat chromosome 7A; ent-kaurene synthase on wheat chromosome 2B; GA-receptors, such as DELLA genes, orthologous to wheat chromosomes 4B, 4D, and 7A; and genes of the GID family orthologous to chromosomes 2B and 5B. The data indicated that, besides the widely used GA-insensitive dwarfing genes Rht-B1 and Rht-D1, a wide spectrum of loci are available that could be used for modulating plant height in cultivar development.

Börner, M. Agacka-Moldoch, F. Arana-Ceballos, A.M. Castro, P. Chamurlijski, Yu.V. Чесноков, К. Клеменц, Г. Герард, Е. К. Хлесткина, В. Кутев, Т. В. Кукоева, С. Ланджева, Й. Линг, У. Лохвасер, Г. Лори, И. Малбран, М. Нагел, К. О. Куалсет, Д. Палеев, М. А. Рехман Ариф, Р. Родева, М. С. Рьодер, А. Санабрия, О. Й. Шоева, М. Р. Симон, Чр. Волкмар, К. Зайнали Нежад и Чр. Д. Занке.

Цялостен геном, асоциативно картографиране на височината на растенията в зимната хлебна пшеница.

Генетичната архитектура на височината на растенията е изследвана в набор от 358 скорошни европейски сорта зимна пшеница плюс 14 сорта пролетна пшеница въз основа на полеви данни в осем среди. Генотипирането на диагностичните маркери разкрива мутантния алел Rht-D1b в 58% от изследваните сортове, докато мутантът Rht-B1b присъства само при 7%. Rht-D1 е значително свързан с височината на растението чрез използване на смесен линеен модел и използване на матрица на родство за коригиране на стратификацията на популацията. Допълнителни данни за генотипиране включват 732 микросателитни маркера, което води до 770 локуса, от които 635 маркера са поставени на картата на ITMI плюс набор от 7 769 картографирани SNP маркера, генотипирани с 90k iSELECT чип. Когато е приложена корекция на Бонферони, са наблюдавани общо 153 значими асоциации маркер-признак (MTA) за височината на растението и SSR маркерите ($-\log_{10}(P\text{-стойност}) \geq 4.82$) и 280 ($-\log_{10}(P\text{-стойност}) \geq 5.89$) за SNP. Линеината регресия между най-ефективните маркери и BLUE за височината на растението показва адитивни ефекти за MTA на различни хромозомни региони. Анализът на синтеничните региони в генома на ориза разкрива тясно свързани оризови гени, свързани с метаболизма и възприятието на гиберелиновата киселина (GA), т.е. GA20 и GA2 оксидази, ортоложни към пшеничните хромозоми 1A, 2A, 3A, 3B, 5B, 5D и 7B; ENT-кауренова киселина оксидаза ортоложна на пшеничната хромозома 7A; ENT-кауренсинтаза върху пшенична хромозома 2B; GA-рецептори, като DELLA гени, ортоложни към пшеничните хромозоми 4B, 4D и 7A; и гени от семейството на GID, ортоложни към хромозомите 2B и 5B. Данните показват, че освен широко използваните GA-нечувствителни гени за джуджевидни форми Rht-B1 и Rht-D1, има широк спектър от локуси, които могат да се използват за модулиране на височината на растенията в развитието на сорта.

5. ПОДХОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГРАНИЧНИ СТОЙНОСТИ НА ДОСТЪПНИТЕ ФОРМИ НА NPK В ПОЧВИТЕ ЗА НУЖДИТЕ НА МОДЕЛИТЕ ЗА ТОРЕНЕ

Веселин Кутев, Марина Стоянова

Абстракт

Представено е изследване на наличните форми на реално съдържание на азот, фосфор и калий в основните почви на Източна България. Проучена е съвкупност от 550 почвени проби от 14 частни и кооперативни стопанства с 6378 хектара обработваеми земи. Неорганичният азот се определя чрез парна дестилация. Наличните форми на фосфор и калий са определени по ацетат-лактатен метод. Честотното разпределение на резултатите от анализа на голямо количество почвени проби позволява да се определят границите на нормалното разпределение и да се групират по ниво на наличност. Тест за честота на неорганичен азот в почвата, позволява определяне на стойността, която трябва да бъде изключена от изчисляването на нормата на тор - 30 кг азот на хектар. Резултати по-високи от 30 mg P₂O₅.100 g⁻¹ са отклонения от нормалното

разпределение и такива почви не се нуждаят от фосфорно торене. Резултатите от запасите от почвен калий, по-високи от 35-40 mg K₂O.100g⁻¹, са отклонения от нормалното разпределение и тези почви не се нуждаят от калиево торене. Наличният фосфор в изследваните почви е много силно изчерпан и запасите от калий са силно намалени. Това е показател за влошаване на плодородието на почвата.

APPROACH TO THE THRESHOLD VALUES OF AVAILABLE FORMS OF NPK IN SOIL FOR THE PURPOSES OF FERTILIZATION MODELS

Vesselin Koutev, Marina Stoyanova

Abstract

A study of available forms of nitrogen, phosphorus and potassium actual content of main soils of Eastern Bulgaria is presented. A set of 550 soil samples from 14 private and cooperative farms with 6378 hectares of arable lands is studied. Inorganic nitrogen was determined by steam distillation. Available forms of phosphorus and potassium were determined by acetate-lactate method.

The frequency distribution of results from large amount of soil samples analysis allows determining the boundaries of normal distribution and grouping them by availability level. Soil inorganic nitrogen frequency test, allow the determination of the value that should be excluded from the calculation of the fertilizer rate - 30 kg nitrogen per hectare. Results higher than 30 mg P₂O₅.100 g⁻¹ are outliers of the normal distribution and such soils do not need phosphorus fertilization. Stocks results of soil potassium, higher than 35-40 mg K₂O.100g⁻¹ are outliers of the normal distribution and these soils do not need potassium fertilization. Available phosphorus in studied soils is very strongly depleted and stocks of potassium are strongly reduced. This is an indicator of degradation of soil fertility.

6. ОЦЕНКА НА АКТУАЛНОТО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДОСТЪПНИТЕ ФОРМИ НА NPK НА ПОЧВИ ОТ ФЕРМИ В ИЗТОЧНА БЪЛГАРИЯ

Веселин Кутев, Евлоги Марков, Марина Стоянова

Абстракт

Представено е изследване на наличните форми на азот, фосфор и калий на основните почви на Източна България. Проучен е набор от около 550 почвени проби от 14 частни и кооперативни стопанства с 6378 хектара обработваеми земи. Стопанствата са представителни за Русенска, Търговище, Разград, Шумен, Сливенска и Ямболска област. Неорганичният азот се определя чрез парна дестилация. Наличните форми на фосфор и калий са определени по ацетат-лактатен метод.

Средният запас от неорганичен азот за цялата площ е 63 кг.ха⁻¹. Запасите от фосфор са ниски (5,4 mg,100g⁻¹) и са определени средните запаси от наличен калий (20,7 mg,100g⁻¹). Азотните торове трябва да се внасят след анализ на почвата. Остатъчният азот в почвата след прибиране на реколтата е относително висок и е възможно

замърсяване с нитрати. В изследваните почви се наблюдава силно изчерпване на фосфора. Необходима е правителствена програма за подобряване на фосфорното състояние на българските почви. Наблюдава се и известно изчерпване на калия. Проблемът може да бъде решен с продължаване на агроекологичната програма на Министерството на земеделието и храните, започната през 2011 г.

EVALUATION OF THE ACTUAL CONTENT OF AVAILABLE FORMS OF SOIL NPK OF FARMS IN EASTERN BULGARIA

Vesselin Koutev, Evlogi Markov, Marina Stoyanova

Abstract

A study of available forms of nitrogen, phosphorus and potassium of main soils of East Bulgaria is presented. A set of about 550 soil samples from 14 private and cooperative farms with 6378 hectares of arable lands is studied. Farms are representative for Russe, Targovishte, Razgrad, Shumen, Sliven and Yambol regions. Inorganic nitrogen was determined by steam distillation. Available forms of phosphorus and potassium were determined by acetate-lactate method.

An average stock of inorganic nitrogen for whole area is 63 kg.ha⁻¹. Stocks for phosphorus are low (5.4 mg.100g⁻¹) and average stocks for available potassium were determined (20.7 mg.100g⁻¹). Nitrogen fertilizers must be applied after soils analyses. Residual nitrogen in soil after harvest is relatively high and nitrate pollution is possible. Strong depletion of phosphorus is observed in studied soils. Government program is needed for improvement of phosphorus status of Bulgarian soils. Some potassium depletion is observed, too. Problem could be resolved with continuation of agroecological program of Ministry of agriculture and foods started in 2011.

7. Spatial variability of soil organic matter in the area of monitoring networks for study of Vertisols

Marina Stoyanova , Vesselin Koutev*

Abstract

Soil monitoring programs in European countries are developing very intensively. It is due to the understanding that soils are unrecoverable resource at exposures exceeding the tolerance of the soil, and that monitoring their quality is very important issue.

Variability of soil organic matter on Vertisols was studied in two monitoring networks in the area of Karnobat, South-East Bulgaria. Currently, the networks consists of 36 points distributed in regular grid each. Spatial variability of organic matter in “Glumche” network is related with different hydrological conditions in a flat area. Spatial variability of organic matter in “Babaliata” network is related with soil erosion processes in a hilly area. Spatial dependence of humus in both field is strong.

Пространствена променливост на органичната материя на почвата в областта на мониторинговите мрежи за изследване на смолници

Марина Стоянова, Веселин Кутев

Абстракт

Програмите за мониторинг на почвите в европейските страни се развиват много интензивно. Това се дължи на разбирането, че почвите са невъзстановим ресурс при експозиции, надвишаващи толеранса на почвата, и че мониторингът на тяхното качество е много важен въпрос. Проучена е променливостта на органичната материя на почвата при смолници в две мониторингови мрежи в района на град Карнобат, Югоизточна България. В момента мрежите се състоят от 36 точки, разпределени в обикновена мрежа всяка. Пространствената променливост на органичната материя в мрежата "Глумче" е свързана с различни хидроложки условия в равнинна местност. Пространствената променливост на органичната материя в мрежата "Бабалята" е свързана с почвените ерозионни процеси в хълмиста местност. Пространствената зависимост на хумуса и в двете полета е силна.

8. Statistical Analysis of Inorganic Nitrogen near Shumen (Bulgaria) Using R

NinaPhilipova, Vesselin Koutev, Marina Stoyanova, Olga Nitcheva

Abstract

Coding in R gives good opportunities for calculating the descriptive statistics for modeling and visualizing the data in order to analyze the data. In this paper is considered the inorganic nitrogen of the soil in the maize field near the Shumen in North-eastern Bulgaria. The objective of this paper is to perform statistical analysis of the observed variable. For this purpose the descriptive statistics and the Shapiro-Wilk test of normality have been calculated. Some graphics have been plotted such as: index plot, box-plot, histogram, probability density approximation, quantile-quantile plot and empirical cumulative density function versus standardized normal distribution which present a good way to visualize and analyze the data. On the basis of the calculated statistics we conclude that the observed variable has normal distribution. In this paper an opportunity for normalizing the data by means of the Box-Cox transformation is presented in case the hypothesis of normality is not fulfill. Variogram model is determined and the parameters of variogram are calculated. Classifying and analyzing the inorganic nitrogen is of an importance for the optimal fertilizer scheduling.

Статистически анализ на неорганичен азот край Шумен (България) с помощта на R

Нина Филипова, Веселин Кутев, Марина Стоянова, Олга Ничева

Абстракт

Кодирането в R дава добри възможности за изчисляване на описателната статистика за моделиране и визуализиране на данните с цел анализ на данните. В статията се разглежда неорганичният азот на почвата в царевичното поле край Шумен в Североизточна България. Целта на настоящата статия е да се извърши статистически

анализ на наблюдаваната променлива. За тази цел са изчислени описателната статистика и тестът на Шапиро-Уилк за нормалност. Някои графики са начертани като: индексна диаграма, диаграма на кутия, хистограма, апроксимация на вероятностната плътност, квантил-квантилна диаграма и емпирична функция на кумулативната плътност срещу стандартизирано нормално разпределение, които представляват добър начин за визуализиране и анализ на данните. Въз основа на изчислените статистически данни стигаме до заключението, че наблюдаваната променлива има нормално разпределение. В настоящата статия е представена възможност за нормализиране на данните чрез трансформацията на Бокс-Кокс, в случай че хипотезата за нормалност не се изпълни. Определя се вариограмен модел и се изчисляват параметрите на вариограмата. Класифицирането и анализът на неорганичния азот е от значение за оптималното планиране на торовете.

9. OUTLINES OF AN ONGOING BILATERAL PROJECT "OPTIMA"

Margarita Himmelbauer^{1*}, Reinhard Nolz¹, Peter Cepuder¹, Thomas Weninger¹,
Tzvetta Moskova², Vera Petrova², Rossitza Ilieva², Asen Nikolov², Vesselin Koutev²
Abstract

Rational management of soil water and nutrients is critical to ensure crop productivity of good quality by maintaining environmental integrity in sustainable vegetable farming. Application of drip irrigation and fertigation allows precise timing and control of nutrient distribution throughout the root zone and restraint of losses to ground water. Therefore, a proper description of processes is important to advance the fertigation practice by optimizing water and nutrient management. These aspects cover the main objective of an ongoing bilateral project between the University of Forestry (LTU), Sofia, Bulgaria and University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria. The project is titled OPTIMIZATION OF WATER AND NUTRIENT MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE VEGETABLE FARMING UNDER DIFFERENT FERTIGATION, CLIMATE AND SOIL CONDITIONS (OPTIMA). The intended results will contribute to solving vital problems in current vegetable farming, also aiming at protecting soil and groundwater resources in both countries.

ОЧЕРТАНИЯ НА ТЕКУЩ ДВУСТРАНЕН ПРОЕКТ "ОПТИМА"

Маргарита Химелбауер^{1*}, Райнхард Нолц¹, Петер Цепудер¹, Томас Венингер¹,
Цветета Москова², Вера Петрова², Росица Илиева², Асен Николов², Веселин Кутев²

Абстракт

Рационалното управление на почвените води и хранителни вещества е от решаващо значение за осигуряване на производителност на културите с добро качество чрез поддържане на екологичната цялост при устойчивото зеленчукопроизводство. Прилагането на капково напояване и торене позволява прецизно време и контрол на разпределението на хранителните вещества в кореновата зона и ограничаване на загубите на подпочвени води. Ето защо правилното описание на процесите е важно за напредък в практиката на фертигация чрез оптимизиране на управлението на водата и

хранителните вещества. Тези аспекти обхващат основната цел на текущ двустранен проект между Лесотехническият университет (LTU), София, България и Университета по природни ресурси и науки за живота (ВОНУ), Виена, Австрия. Проектът е озаглавен "ОПТИМИЗИРАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ВОДИТЕ И ХРАНИТЕЛНИТЕ ВЕЩЕСТВА ЗА УСТОЙЧИВО ЗЕЛЕНЧУКОПРОИЗВОДСТВО" ПРИ РАЗЛИЧНИ ФЕРТИГАЦИОННИ, КЛИМАТИЧНИ И ПОЧВЕНИ УСЛОВИЯ (ОПТИМА). Планираните резултати ще допринесат за решаването на жизненоважни проблеми в сегашното зеленчукопроизводство, като също така ще имат за цел опазване на почвените и подземните водни ресурси в двете страни.

10. APPLICATION OF DRIP IRRIGATION AND EC MEASUREMENTS FOR PRECISION FARMING IN VEGETABLE FARMS - PRIMARY RESULTS

Vesselin Koutev¹, Margarita Himmelbauer², Milen Venelinov¹, Yoanna Jekova¹

Abstract

Water and nitrogen are considered as the main limiting factors for growing vegetables in Bulgaria. Appropriate drip irrigation and fertigation are effective methods for enhancing water and nutrient use efficiency in vegetable farming that can reduce the risk of nutrient leaching. Soil electrical conductivity (EC) is acknowledged as an easily measured but reliable indicator for nutrient distribution in soil that influences crop productivity.

The aim of presented study was to examine the applicability of EC measurement as a rapid indicator for optimization of fertigation parameters and plant positioning to the irrigation line. The investigations were conducted on alluvial sandy to loamy soils having coarse texture, low humus content and slightly acidic pH. One year experiment with zucchini using drip irrigation and three fertilizer treatments was carried out. Soil samples were taken to assess spatial distributions of EC down the soil profile. In addition, soil water content, salt content and EC were monitored using ProCheck Decagon devices. The results showed that the soluble salts (nitrate) distributions in the soil were readily evaluated by the EC measurements. During the fertigation, dissolved salts moved both laterally and vertically. Accordingly, the EC measurements also differed apparently up to 40 cm from the irrigation line. Obtained results allowed corrections of the applied irrigation and the fertilizer rates, and of the positioning of irrigation lines to the vegetable plants. Finally, the application modern measuring technique in the field is essential to advance the irrigated vegetable farming.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА КАПКОВО НАПОЯВАНЕ И ЕС ИЗМЕРВАНИЯ ЗА ПРЕЦИЗНО ЗЕМЕДЕЛИЕ В ЗЕЛЕНЧУКОВИ СТОПАНСТВА - ПЪРВИЧНИ РЕЗУЛТАТИ

Веселин Кутев¹, Маргарита Химелбауер², Милен Венелинов¹, Йоанна Жекова¹

Абстракт

Водата и азотът се считат за основни ограничаващи фактори за отглеждане на зеленчуци в България. Подходящото капково напояване и торене са ефективни методи за подобряване на използването на вода и хранителни вещества ефективност в зеленчукопроизводството, което може да намали риска от извличане на хранителни вещества. Почвени електрически проводимостта (ЕС) е призната за лесно измерван, но надежден индикатор за хранителни вещества разпределение в почвата, което влияе върху производителността на културите. Целта на представеното изследване е да се проучи приложимостта на измерването на ЕО като бърз индикатор за оптимизиране на параметрите на торене и позициониране на растенията към напоителната линия. Проектът Изследванията са проведени върху алувиални песъчливи до глинести почви с груба текстура и ниско съдържание на хумус съдържание и слабо кисело рН. Едногодишен експеримент с тиквички с помощта на капково напояване и три Извършени са обработки с торове. Вzeti са почвени проби, за да се оцени пространственото разпределение на ЕС надолу по почвения профил. Освен това съдържанието на вода в почвата, съдържанието на сол и ЕО бяха наблюдавани с помощта на Устройства ProCheck Decagon. Резултатите показват, че разпределението на разтворимите соли (нитрати) в почвата бяха лесно оценени чрез измерванията на ЕК. По време на фертигацията разтворените соли преместват и двете странично и вертикално. Съответно измерванията на ЕО също се различават очевидно до 40 см от напоителната линия. Получените резултати позволяват корекции на прилаганото напояване и нормите на торове, и на разположението на напоителните линии към зеленчуковите растения. И накрая, приложението модерно Техниката на измерване на полето е от съществено значение за напредъка на напояването зеленчукопроизводство.

11. Spatial distribution of soil organic carbon after patchy applications of farmyard manure and its changes over time

V. KOUTEV (a)*, M. VENELINOV (a), M. NENOV (b), M. HIMMELBAUER (c)

Abstract.

Field studies on spatial distributions of soil organic carbon (SOC) after patchy application on alluvial soils of matured cow farmyard manure were carried out. A sampling network was created using GPS equipment, samples were collected at three soil depths. The data were analyzed using geostatistics generating kriging maps of SOC distributions. The results showed that shortly after manure applications, the SOC of the fertilized spots reached 2.12 % in the top soil (30 cm) and sharply dropped underneath. Two years later, the SOC contents 1.47-1.69 % were quite similar along depth suggesting a significant leaching downwards, below 90 cm. Kriging method permitted high precision results between the sampling points and provided a base for improvement of manure application management. Significant leaching of SOC down soil profile was observed only on sandy alluvial soil.

Пространствено разпределение на почвения органичен въглерод след неравномерно прилагане на оборски тор и неговите промени във времето

В. КУТЕВ (а)*, М. ВЕНЕЛИНОВ (а), М. НЕНОВ (б), М. ХИМЕЛБАУЕР (к)

Абстракт

Проведени са теренни проучвания на пространственото разпределение на почвения органичен въглерод (SOC) след неравномерно прилагане върху алувиални почви на зрял оборски тор от кравешки двор. Създадена е мрежа за вземане на проби с помощта на GPS оборудване, взети са проби на три дълбочини на почвата. Данните бяха анализирани с помощта на геостатистика, генерираща кригинг карти на SOC разпределения. Резултатите показват, че скоро след внасянето на оборски тор, SOC на наторените петна достига 2,12 % в горния слой на почвата (30 cm) и рязко спада надолу. Две години по-късно съдържанието на SOC 1,47-1,69 % е доста сходно по дълбочина, което предполага значително измиване надолу, под 90 cm. Методът на кригинг позволява висока точност на резултатите между точките за вземане на проби и осигурява основа за подобряване на управлението на внасянето на оборски тор. Значително извличане на SOC надолу в почвения профил се наблюдава само на песъчлива алувиална почва.

12. Soil water content and EC distributions under drip fertigation of onion

Asen Nikolov^{1*}, Tsveta Moskova¹, Vera Petrova¹, Margarita Himmelbauer², Peter Cepuder²,

Reinhard Nolz², Thomas Weninger², Ivona Dimitrova¹ and Vesselin Koutev¹

Summary

Drip irrigation and fertigation are effective methods for enhancing water and nutrient use efficiency in vegetable farming in Bulgaria. The aim of the study was to verify the increased mobility of nutrients under fertigation conditions using EC measurements as an indicator. Field study with onion was conducted on slightly acidic alluvial soils with coarse texture: using only drip irrigation (Control) and in combination with fertigation using two fertilizers (KSC and Duofertil TOP 34 + KSC). Soil samples were taken to assess soil water content and EC distributions down the profile. The results showed that soil water content changes during growth season were clearly affected by irrigation applications, precipitations events as well as by the root uptake. In the beginning of the season, the EC results were largely linked to the low water contents and nutrients with soil origins, while later on they mostly related to the fertigation treatments. The soluble salts distributions were readily assessed by the EC measurements. Hence, they can be used as appropriate method for evaluation of nutrients distribution in the field.

Съдържание на почвени води и разпределение на ЕС при капково торене на лук

Асен Николов^{1*}, Цвета Москова¹, Вера Петрова¹, Маргарита Химелбауер², Петер Цепудер², Райнхард Нолц², Томас Венингер², Ивона Димитрова¹ и Веселин Кутев¹

Резюме

Капковото напояване и торенето са ефективни методи за повишаване на ефективността на използването на вода и хранителни вещества в зеленчукопроизводството в България. Целта на проучването е да се провери повишената подвижност на хранителните вещества при условия на фертигация, като се използват ЕС измервания като индикатор. Теренно проучване с лук е проведено на слабокисели алувиални почви с груба текстура: като се използва само капково напояване (Control) и в комбинация с торене с два тора (KSC и Duofertil TOP 34 + KSC). Вzeti са почвени проби, за да се оцени съдържанието на вода в почвата и разпределението на ЕС надолу по профила. Резултатите показват, че промените в съдържанието на вода в почвата по време на сезона на растеж са ясно повлияни от напояването, валежите, както и от поглъщането на корените. В началото на сезона резултатите на ЕС бяха до голяма степен свързани с ниското съдържание на вода и хранителни вещества с почвен произход, докато по-късно те бяха свързани най-вече с фертигационните обработки. Разпределението на разтворимите соли беше лесно оценено от измерванията на ЕС. Следователно те могат да се използват като подходящ метод за оценка на разпределението на хранителните вещества в полето.

13. STUDY OF THE MSTN GENE IN SHEEP OF CAUCASIAN MERINO AND ASCANIAN MERINO BREEDS IN BULGARIA

Ivona DIMITROVA¹, Milena BOZHILOVA-SAKOVA², Maya IGNATOVA², Krasimira GENOVA¹, Tanya IVANOVA², Atanaska TENEVA¹, Radostina STOIKOVA-GRIGOROVA², Veselin KOUTEV¹

Abstract

The MSTN gene encoding the myostatin protein, which is a growth factor-transforming beta protein, inhibits the skeletal muscle growth. Decreasing of its activity leads to an increase in the formation of skeletal muscle. In sheep, myostatin affects the muscles and the thickness of fat. The aim of this study is to determine the frequency of occurrence of the MSTN gene alleles in the breeds Ascanian merino and Caucasian merino. Methods: The 337 bp fragment of exon 3 of the sheep MSTN gene was examined by PCR-RFLP analysis using the restriction endonuclease Hae III. Results: In all investigated animals from both breeds were determined only the wild allele m and the homozygous genotype mm. Conclusions: In present study it may be concluded that exon 3 of MSTN sheep gene is found to be monomorphic for the both herds of Merino breeds - Ascanian and Caucasian reared in Northeastern Bulgaria.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГЕНА MSTN ПРИ ОВЦЕ ОТ ПОРОДИТЕ КАВКАЗКИ МЕРИНОС И АСКАНИЙСКИ МЕРИНОС В БЪЛГАРИЯ

Ивона DIMITROVA¹, Милена БОЖИЛОВА-SAKOVA², Мая IGNATOVA², Красимира GENOVA¹, Таня IVANOVA², Атанаска TENEVA¹, Радостина СТОЙКОВА-GRIGOROVA², Веселин KOUTEV¹

Абстракт

MSTN генът, кодиращ протеина миостатин, който е бета протеин, трансформиращ растежния фактор, инхибира растежа на скелетните мускули. Намалването на неговата активност води до увеличаване на образуването на скелетни мускули. При овцете миостатинът засяга мускулите и дебелината на мазнините. Целта на настоящото изследване е да се определи честотата на появата на алелите на гена MSTN при породите асканийски меринос и кавказки меринос. Методи: 337 bp фрагмент от екзон 3 на гена на овцете MSTN е изследван чрез PCR-RFLP анализ с помощта на рестрикционната ендонуклеаза Hae III. Резултати: При всички изследвани животни от двете породи са установени само дивият алел и хомозиготният генотип В настоящото изследване може да се заключи, че екзон 3 на гена на овцете е мономорфен за двете стада от мериносови породи - асканска и кавказка, отглеждани в Североизточна България.

14. INVESTIGATION OF ABSG2 GENE IN THREE FINE FLEECE SHEEP BREEDS IN BULGARIA

Ivona DIMITROVA¹, Milena BOZHILOVA-SAKOVA², Maya IGNATOVA², Veselin KOUTEV¹, Krasimira GENOVA¹

Abstract

The present study was conducted in order to investigate and identify the polymorphism in ABCG2 gene which is associated with milk production in three breeds, raised in Bulgaria. Blood samples were taken from 96 animals of Askanian Merino, Caucasian Merino and Karnobat Merino sheep breeds. Genomic DNA was extracted, and genotypes were estimated by means of PCR amplification using specific set of two primers. After PCR amplification and electrophoretic analysis two alleles and three genotypes were revealed. The presence of allele with deletion of 35 bp (-) and genotype -/- was higher in Askanian Merino animals than the two others investigated breeds. The highest H_o was observed in Karnobat Merino – 0.371. In Caucasian Merino and Askanian Merino there was statistically significant results $p>0.01$.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ABSG2 ГЕНА ПРИ ТРИ ПОРОДИ ФИНО РУНО ОВЦЕ В БЪЛГАРИЯ

Ивона DIMITROVA¹, Милена БОЖИЛОВА-SAKOVA², Мая IGNATOVA², Веселин KOUTEV¹, Красимира GENOVA¹

Абстракт

Настоящото проучване е проведено с цел изследване и идентифициране на полиморфизма в ABCG2 гена, който е свързан с производството на мляко при три породи, отглеждани в България. Вzeti са кръвни проби от 96 животни от породи овце аскански меринос, кавказки меринос и карнобатски меринос. Геномната ДНК е

извлечена, а генотиповете са оценени чрез PCR амплификация с помощта на специфичен набор от два праймера. След PCR амплификация и електрофоретичен анализ са разкрити два алела и три генотипа. Наличието на алел с делеция от 35 bp (-) и генотип +/- е по-високо при асканските мериносови животни, отколкото при другите две изследвани породи. Най-високият Хо се наблюдава в Карнобат Мерино – 0,371. При кавказкия меринос и асканския меринос има статистически значими резултати $p > 0.01$.

15. ASSESSMENT OF THE CHANGES IN THE GROUNDWATER RECHARGE TO PRECIPITATION RATIO IN THE RECENT YEARS INFLUENCED BY THE AIR TEMPERATURE AND RAIN INTENSITY INCREASE IN THE WEST AEGEAN REGION OF BULGARIA

Olga Nitcheva^{1,2}, Polya Dobрева^{1,2}, Nelly Hristova³, Vesselin Koutev⁴, Donka Shopova², Albena Vatrалова², Emil Bournazki²

Abstract.

The topic of this report concerns the expected changes of the important part of the water resources of Bulgaria caused by the moving of the main precipitation to the warm seasons. The study examines the influence of the air temperature and rain intensity as main factors for the change in the potential groundwater recharge / precipitation ratio in the summer months of three recent years on the territory of Southwest Bulgaria (Basins of Struma and Mesta rivers).

The assessment has been performed by application of a precipitation-runoff hydrological model, which is a sub-model of NASA's climate model. Keywords: groundwater recharge; R/P; rainfall-runoff model (CLM)

ОЦЕНКА НА ПРОМЕНИТЕ В СЪОТНОШЕНИЕТО ПОПЪЛВАНЕТО НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ КЪМ ВАЛЕЖИТЕ ПРЕЗ ПОСЛЕДНИТЕ ГОДИНИ, ПОВЛИЯНИ ОТ ПОВИШАВАНЕТО НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВЪЗДУХА И ИНТЕНЗИВНОСТТА НА ВАЛЕЖИТЕ В ЗАПАДНОБЕЛОМОРСКИ РЕГИОН НА БЪЛГАРИЯ

Олга Ничева^{1,2}, Поля Добрева^{1,2}, Нели Христова³, Веселин Кутев⁴, Донка Шопова², Албена Ватралова², Емил Бурназки²

Абстракт

Темата на настоящия доклад засяга очакваните промени на важната част от водните ресурси на България, причинени от преместването на основните валежи към топлите сезони. Изследването разглежда влиянието на температурата на въздуха и интензивността на валежите като основни фактори за промяната на потенциала за попълване на подземни води / валежи през летните месеци на три скорошни години на територията на Югозападна България (басейните на реките Струма и Места). Оценката е извършена чрез прилагане на хидрологичен модел на валежите и оттока, който е подмодел на климатичния модел на НАСА. Ключови думи: попълване на подземните води; Р/П; Модел на валеж-отток (CLM)

16. Analysis of calculated water potential of snow cover and yields of rye and triticale in the South Central Region of Bulgaria

Olga Nitcheva^{1,2}, Albena Vatrlova², Donka Shopova², Vesselin Koutev³, Polyu Dobreva^{1,2}

Abstract.

Processes of snow hydrology for mountain-plain territory with about 50% of agricultural lands are investigated using mathematical modeling. The trend of change in the amount of fallen snow, its water equivalent and the development of winter crops are analyzed. The results of the hydrological modeling show a decrease in the snow cover, leading to a reduced water resource from snow, which is an indicator of changes in the hydro-climatic conditions in winter. This trend is confirmed by field observations of snow cover for the number of days with snow cover. The change in hydrological conditions has led to lower rye yields and relatively stable to increased triticale yields for the time period considered.

Анализ на изчисления воден потенциал на снежната покривка и добивите на ръж и тритикале в Южен централен район на България

Олга Ничева^{1,2}, Албена Ватрлова², Донка Шопова², Веселин Кутев³, Поля Добрева^{1,2}

Абстракт

Процесите на снежната хидрология за планинско-равнинна територия с около 50% земеделски земи са изследвани с помощта на математическо моделиране. Анализира се тенденцията на промяна в количеството паднал сняг, неговия воден еквивалент и развитието на зимните култури. Резултатите от хидрологичното моделиране показват намаляване на снежната покривка, което води до намаляване на водния ресурс от снега, което е показател за промяна на хидроклиматичните условия през зимата. Тази тенденция се потвърждава от полеви наблюдения на снежната покривка за броя на дните със снежна покривка. Промяната в хидроложките условия е довела до по-ниски добиви от ръж и относително стабилни до увеличени добиви на тритикале за разглеждания период от време.

17. ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕЧНИ ТОРОВЕ И МИКРОБИАЛНИ ПРЕПАРАТИ

Веселин Кутев¹, Асен Николов², Светослав Анев¹, Мартин Тасков¹

Резюме

Обект на изследването са органични течни торове и препарати "Еко Проп", „Биостар Топ“, СТИМАК, „Азарий“ и „Ермей“. Опитната култура е салата (*Lactuca sativa* var. *Romana*). Установено е, че при използването на Азарий има натрупване на NO₃. А по

отношение на тегло на свежа маса, тегло на корени и диаметър на салатата Био Стар Топ показва най-добри резултати. Еднократното прилагане на течния органичен тор „Био Стар Топ“ повишава най-значимо добива на свежа маса от салатата. Листното внасяне на аминокиселини нямаше положително действие върху добива и развитието на салатата. Използваните органични торове и препарати имат различно действие в зависимост от начина на прилагането им.

Summary

The object of the research are organic liquid fertilizers and preparations "Eko Prop", "Biostar Top", StimAC, "Azariy" and "Ermei". The experimental culture is lettuce (*Lactuca sativa* var. Romana). It was established that when using Azariy there is an accumulation of NO₃. In terms of fresh mass weight, root weight and lettuce diameter, Bio Star Top shows the best results. The application of the liquid organic fertilizer "Bio Star Top" increases the yield of fresh mass of lettuce most significantly. The leafy application of amino acids had no positive effect on the yield and development of lettuce. The organic fertilizers and preparations used have different effects depending on the way of their application.

18. ВЛИЯНИЕ НА АЗОТНОТО, ФОСФОРНОТО И КАЛИЕВОТО ТОРЕНЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА САЛАТА (*Lactuca sativa* var. romana L.)

Асен Николов¹, Веселин Кутев²

Резюме

В полския торен опит е проведен върху опитна култура салатата (*Lactuca sativa* var. romana L.) сорт Литал. В опита са използвани следните торове: като основни източници на фосфор са Duofertil TOP 34 (съдържа полифосфати) и Eurofertil Plus 36 (съдържа ортофосфати). Основни източници на азот са KSC III; SULFAMMO (N-PRO) - на базата на амониев сулфат; Амониена селитра NH₄NO₃; Амониев сулфат (NH₄)₂SO₄. Източник на калий е Калиев сулфат (K₂SO₄). Двата вида фосфорни торове не са дали особено голямо отражение върху съдържанието на нитрати в листата. При съдържанието на нитрати в стъблото се наблюдават малко по-високи стойности на нитрати при вариантите торени с Duofertil и по-високи при вариантите торени с Eurofertil. Регистрирани са по-ниски стойности на каротеноиди спрямо контролния вариант (2,053 mg.l⁻¹) във вариантите Duofertil (1,645 mg.l⁻¹), Eurofertil (1,913 mg.l⁻¹) и Eurofertil - KSC (2,039 mg.l⁻¹). Установено е, че комбинираното използване на азот и фосфорсъдържащи торове увеличават съдържание на нитрати в листата на салатата, като най-високи стойности са отчетени в комбинацията от KSC и EUROFERTIL (168 mg.kg⁻¹). Самостоятелното торене с азотни торове и най-вече с амониев нитрат води до високи нива на хлорофил „а“ и „б“ и каротени, а самостоятелното торене с фосфорни торове води до ниски нива на хлорофил „а“ и „б“ и каротени в листата на салатите.

Summary

Field fertilizer experiment was carried out with an experimental culture of lettuce (*Lactuca sativa* var. romana L.) variety Lital. The following fertilizers were applied in the experiment: Duoferil TOP 34 (contains polyphosphates) and Euroferil Plus 36 (contains orthophosphates) as the main sources of phosphorus. Major nitrogen sources are KSC III; SULFAMMO (N-PRO) - based on ammonium sulfate; Ammonium nitrate NH_4NO_3 ; Ammonium sulfate $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Potassium sulfate (K_2SO_4) is a source of potassium. The two types of phosphorus fertilizers did not have a particularly large impact on the nitrate content in the leaves. Regarding the content of nitrates in the stem, slightly higher values of nitrates are observed in the treatments fertilized with Duoferil and higher in the treatments fertilized with Euroferil. Lower values of carotenoids compared to the control treatment (2,053 mg.l⁻¹) were registered in the Duoferil (1,645 mg.l⁻¹), Euroferil (1,913 mg.l⁻¹) and Euroferil - KSC (2,039 mg.l⁻¹). It was found that the combined use of nitrogen and phosphorus-containing fertilizers increased nitrate content in lettuce leaves, with the highest values recorded in the combination of KSC and EUROFERTIL (168 mg.kg⁻¹). Fertilization with nitrogen fertilizers only and especially with ammonium nitrate leads to high levels of chlorophyll "a" and "b" and carotenes, and fertilization with phosphorus fertilizers only leads to low levels of chlorophyll "a" and "b" and carotenes in salad leaves.

19. Vesselin Koutev¹, Asen Nikolov² - 2023. EVALUATION OF ORGANIC LIQUID FERTILIZERS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF OATS (*AVENA SATIVA*)

Abstract

The experiment was carried out in the period May - September 2023 in pots of 3 kg and three repetitions, without the use of additional fertilizers. Liquid organic fertilizers based on alfalfa extraction were applied by spraying the foliage twice. The results for oat plant height after foliar fertilization showed the strongest effect for Sila Max, Sila and Sila B+Mo. Sila Max, Sila B+Mo treatments have gained the most mass. All studied fertilizers gave a statistically significant increase in yield and height of oats.

Веселин Кутев¹, Асен Николов² - 2023. ОЦЕНКА НА ОРГАНИЧНИ ТЕЧНИ ТОРОВЕ ВЪРХУ РАСТЕЖА И РАЗВИТИЕТО НА ОВЕСА (*AVENA SATIVA*)

Абстракт

Експериментът е проведен в периода май - септември 2023 г. в съдове от 3 кг и три повторения, без използване на допълнителни торове. Течни органични торове на базата на екстракти от люцерна се прилагат чрез пръскане на листата два пъти. Резултатите за височината на овесените растения след листно торене показаха най-силен ефект за Sila Max, Sila и Sila B+Mo. Най-голяма маса са натрупали третиранията със Sila Max, Sila B+Mo. Всички изследвани торове дават статистически значимо увеличение на добива и височината на овеса.