

## **Торене на тютюн Виржиния с комбинирани торове. II. Минерален и химичен състав на тютюна**

**Радка Божинова**

*Институт по тютюна и тютюневите изделия, 4108 Марково*  
**E-mail:** rbojinova@yahoo.com

### **Резюме**

През периода 2017-2018 г. е проведен полски експеримент, за да се проучи влиянието на торенето с комбинирани торове NPK (15:15:15) и NPK (12:12:17) и с амониева селитра върху минералния състав на тютюн Виржиния (съдържание на макро и микроелементи в листата) и химичната характеристика на сухия тютюн (съдържание на никотин и разтворими въглехидрати). Опитът е заложен по блоков метод, в три повторения.

Резултатите показват, че прилагането на комбинирани торове повишава доказано съдържанието на P в тютюна, но понижава концентрацията на Zn в сравнение със самостоятелното внасяне на амониева селитра.

Най-силна положителна корелация се установи между добива сух тютюн и съдържанието на P в листата от средния беритбен пояс ( $r = +0,79$ ).

Комбинираните торове повишават слабо съдържанието на разтворими въглехидрати в сухия тютюн и подобряват съотношението никотин:разтворими въглехидрати в сравнение с варианта с амониев нитрат.

**Ключови думи:** комбинирани торове, тютюн Виржиния, макроелементи, микроелементи, химичен състав

## **Fertilization of Virginia tobacco with compound fertilizers. II. Mineral and chemical composition of tobacco**

**Radka Bozhinova**

*Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria*  
**E-mail:** rbojinova@yahoo.com

### **Abstract**

Bozhinova, R. (2019). Fertilization of Virginia tobacco with compound fertilizers. II. Mineral and chemical composition of tobacco. *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 53(3-4), 17-24

A field study was conducted in 2017 and 2018 to determine the effects of two compound fertilizers NPK (15:15:15) and NPK (12:12:17) and ammonium nitrate on concentrations of macro and

micronutrients in leaves of Virginia tobacco and chemical characteristics of cured tobacco (content of nicotine and reducing sugars). The experimental design was a randomized complete block replicated three times.

A comparison of ammonium nitrate treatment indicated that the use of compound fertilizers significantly increased the P concentration in tobacco leaves, but decreased the content of Zn. There was strong positive correlation between the yield of cured leaves and content of P in leaves from middle stalk position ( $r = +0,79$ ).

The application of compound fertilizers slightly increased the reducing sugars' content in cured tobacco and improved nicotine:reducing sugars ratio as compared to the variant receiving only ammonium nitrate.

**Key words:** compound fertilizers, Virginia tobacco, macroelements, microelements, chemical composition

Рационалното торене е съществено мероприятие за повишаване на добива и качеството на тютюна. Неговата ефективност зависи от много фактори – от количеството, вида и формата на торовете, от тяхното съотношение, от почвения тип, метеорологичните условия, режима на напояване и др. (Flower, 1999; Bozhinova & Mutafchieva, 2014; Bozhinova, 2017).

Добрата обезпеченост на растенията с макроелементи влияе положително върху продуктивността и качеството на тютюна (Flower, 1999). Минералните вещества имат пряко влияние и върху горяемостта на тютюна. При наличие на благоприятно съотношение между отделните елементи тютюнът има добра горяемост, която се характеризира с равномерно и с достатъчна интензивност тлеене. Това осигурява проявлението на потенциалните пушателни свойства, носители на които са органичните вещества (Ghuselev, 1983).

Микроелементите влияят главно върху хода на биохимичните процеси в тютюневото растение по време на вегетацията. Недостигът или излишъкът на отделните микроелементи предизвиква специфични смущения в растителния организъм, които се отразяват негативно на стопанските показатели и химичния състав на сухия тютюн (Tso, 1990).

При отглеждането на тютюна широко се използват комбинирани торове, които му осигуряват необходимите макро и микроелемен-

ти в оптимално съотношение. Комбинираните торове повишават добива и качеството при различните растителни видове (Wang et al., 2006; Mapunda et al., 2016). Балансираното доставяне на хранителни вещества има и други предимства, защото прави растенията по-устойчиви на неблагоприятни климатични фактори, патогени и неприятели, увеличава устойчивостта им на стрес, подобрява използването на влагата от почвата.

Целта на настоящото изследване беше да се изпита влиянието на някои комбинирани торове върху минералния състав на тютюн Виржиния (съдържание на макро и микроелементи в листата) и химичната характеристика на сухия тютюн.

## Материали и методи

Полският експеримент е изведен през периода 2017 - 2018 г. върху Ливадно-канелена почва (Cleyic-Chromic Luvisol) с тютюн от сортова група Виржиния (сорт Виржиния 0514). Заложен е по блоков метод, в три повторения. Тютюнът е разсаден при междуредово разстояние 1,1 m и вътрередово 0,45 m или  $\approx 2000$  растения. $da^{-1}$ . Изпитани са следните варианти:

- самостоятелно торене с амониева селитра;
- торене с комбиниран тор NPK (15:15:15 +Zn+7SO<sub>3</sub>);
- торене с комбиниран тор NPK

(12:12:17+2MgO+12SO<sub>3</sub>+B+Zn).

Нормите на торене с азот, фосфор и калий при така поставените варианти са следните:

- N<sub>3</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>, или 8,8 kg.da<sup>-1</sup> амониева селитра;

- N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>K<sub>3</sub>, или 20,0 kg.da<sup>-1</sup> комбиниран тор NPK (15:15:15);

- N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>K<sub>4,3</sub>, или 25,0 kg.da<sup>-1</sup> комбиниран тор NPK (12:12:17).

Опитните варианти са идентични по отношение на количеството на торовия азот и се отличават по нормите на торене с фосфор и калий.

Торовете са внесени преди първото окопаване на тютюна. Преди разсаждането (началото на м. май), през всяка от годините, е взета почвена проба и анализирана за: рН (H<sub>2</sub>O) – потенциометрично, общ хумус - по Тюрин, общ азот – по Келдал, амониев и нитратен азот – чрез дестилация и редукция на нитратите, подвижен фосфор – по Олсен, подвижен калий – в 2N HCl, подвижни форми на Ca и Mg - в извлек от 1N KCl. За извличане подвижните форми на Fe, Mn, Zn и Cu е използван разтвор на 0,005 M DTPA + 0,1 M ТЕА, рН = 7,3.

Почвата е леко песъчливо-глинеста, с ниско съдържание на хумус и общ азот (табл. 1). Почвената реакция е от средно кисела до неутрална.

Представеното в таблица 2 съдържание на подвижните форми на хранителните елементи показва, че запасеността на почвата с минерален азот и с подвижен фосфор е слаба и добра по отношение на усвоимия калий. Съдържанието на усвоим калций е голямо, а на усвоимия Mg – от средно до голямо. Екстрахираното подвижно желязо е високо. Съгласно класификацията на MAFF (Mitsios et al., 2005) съдържанието на усвоим манган е средно, а на подвижен цинк е високо. Подвижната мед характеризира почвата като много високо запасена с този елемент.

За растителен анализ, през вегетацията на тютюна, са използвани технически зрели листа от среден беритбен пояс. Общият азот е определен по Келдал. Подготовката на растителните проби за определяне съдържанието на фосфор, калий, калций, магнезий, желязо, манган, цинк и мед е извършена чрез сухо изгаряне и разтваряне

на пепелта в 3M HCl. Фосфорът е определен по молибдат-ванадатния метод. За отчитане съдържанието на K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn и Cu в почвените и растителните проби е използван атомно-абсорбционен спектрометър “SpectraAA 220”, Австралия, при следните работни дължини на вълните: K – 766,5 nm, Ca – 422,7 nm, Mg – 285,2 nm, Fe – 248,3 nm, Mn – 279,5 nm, Zn – 213,9 nm и Cu - 324,8 nm.

Проби от сухия тютюн са анализирани през 2017 г. за съдържанието на вещества, имащи пряко отношение към пушателните качества на тютюна: никотин - по ISO 15152 и разтворими въглехидрати - по ISO 15154.

Обработката на данните беше извършена с помощта на статистическия пакет SPSS for Windows. Разликите между вариантите бяха оценени чрез използване на тест за многопосочно сравняване на Duncan при 0,05 ниво на вероятност. Приложен е и вариационен анализ за определяне ефекта на торенето.

## Резултати и обсъждане

В таблица 3 са представени концентрациите на макроелементите в листата на тютюна в зависимост от варианта на торене.

С най-силно влияние върху растежа и развитието на тютюна и върху качеството на суровината е азотът (Tso, 1990). Съдържанието на N в листата от различните варианти е от 1,93% до 2,33%, най-високо при самостоятелното торене с амониева селитра. При варианта с комбинирания тор NPK (12:12:17) то е в рамките, посочени от Campbell (2000) за оптимална концентрация на N в зрелите листа от средния пояс (1,6%-2,0%). Варирането на N от торенето е сравнително слабо (VC - 9,73%).

Количеството на акумулирания в листата фосфор е по-малко от това на другите макроелементи. То е от 0,12% до 0,15% и кореспондира със слабата запасеност на почвата с подвижни фосфати. Според Митрева и Апостолова (1986) най-високи добиви от тютюн Виржиния са получени при сравнително ниска концентрация на фосфора (0,12%-0,13%) в зрелите листа от първи беритбен пояс. Отчетеното в изследването

съдържание на Р в тютюна е близко до тези стойности, но е около долната граница на посочените от Campbell (2000) концентрации, които са от 0,13% до 0,3% Р за листата на тютюн Виржиния от средния беритбен пояс. Нарастването на фосфора в коренообитаемия слой при внасяне на комбинирани торове е с доказан положителен ефект върху съдържанието на Р в тютюневите листа.

Концентрацията на калия е 1,83%-2,06%, без статистически доказана диференциация по варианти. Съдържанието на К е в рамките, посочени от Campbell (2000), които са между 1,5%-2,5%. Торенето с калий при внасянето на комбинирани торове е без забележимо влияние върху концентрацията му в листата. Vann et al. (2012) намират, че добивът от тютюн Виржиния не е повлиян доказано при торене с 0 до 252 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> и обясняват това със запасеността на почвите с този елемент (от средни до високи нива), както и с адекватната почвена влага през целия вегетационен период. Доброто снабдяване на растенията с калий при нашите условия, и при варианта с амониева селитра, може да се припише на същите фактори - висока запасеност на почвата с усвоим калий и поддържането на оптимален поливен режим, благоприятстващ усвояването му от растенията.

Съдържанието на калций в тютюна (1,63%-1,79%) кореспондира с посочените от Campbell (2000) оптимални стойности от 1,0%-2,0% за средните листа. Добрата запасеност на почвата с подвижен калций е вероятна причина за доброто снабдяване на растенията с този елемент. Концентрацията му е малко по-висока при варианта с амониева селитра. Торенето с комбинирани торове я намалява незначително. Варирането на Са от торенето е по-слабо в сравнение с останалите макроелементи.

Съдържанието на магнезий в листата е от 0,57% до 0,65%. Снабдяването на растенията с този елемент не се диференцира по варианти на торене. Отчетените концентрации са близки до горната гранична стойност от 0,6%, посочена от Campbell (2000) за зрелите листа от средния пояс при тютюн Виржиния. Можем да заключим,

че запасеността на почвата с подвижен Mg при нашите условия е достатъчна за доброто обслужване на растенията с Mg при всички варианти.

Съдържанието на желязо (99,7-122,5 mg.kg<sup>-1</sup>) (табл. 4) е в рамките, посочени от Campbell (2000), които са от 40 до 200 mg.kg<sup>-1</sup>. Опитната площ е добре запасена с усвоимо желязо, поради което нивото на елемента в листните тъкани е над посочената долна граница. То е доказано по-високо при прилагане на комбинирания тор NPK (15:15:15).

Тютюнът от всички варианти съдържа манган над посочената от Campbell (2000) долна граница от 20 mg.kg<sup>-1</sup> (табл. 4). Matsi et al. (2007) съобщават, че торенето с NPK повишава доказано съдържанието на Mn в надземната биомаса на ориенталски тютюн в сравнение с неторената контрола. Изследването установи, че мангановата концентрация в листата е най-ниска при торене с комбинирания тор NPK (15:15:15).

Съдържанието на цинк в листата на тютюна (58,4-69,4 mg.kg<sup>-1</sup>) (табл. 4) е близко до горната граница от 60 mg.kg<sup>-1</sup> за добра осигуреност (Campbell, 2000). Високите стойности може да се припишат на голямото съдържание на подвижен Zn в почвата. Въпреки че включените в изпитването комбинирани торове съдържат Zn, концентрацията на елемента в тютюна е най-висока при торене с амониева селитра. Стоянов и Пенева (1985) съобщават за влошаване на постъпването и метаболизма на Zn от фосфорното торене. Възможно е пониското съдържание на цинк в листата при торене с комбинирани торове да се дължи на пониженото му усвояване и придвижване в растенията под влияние на торовия фосфор.

Campbell (2000) посочва, че нормалното съдържание на Си в зрелите листа на тютюн Виржиния е 4-10 mg.kg<sup>-1</sup>. Отчетеното съдържание на мед в тютюна е високо - от 19,3 до 21,7 mg.kg<sup>-1</sup> (табл. 4). То кореспондира с много високата запасеност на почвата с подвижна мед. Приложеното в опита торене е без забележим ефект върху концентрациите на елемента в тютюна, което се потвърждава от ниската

стойност на вариационния коефициент (VC е 5,98%).

Митрева и Апостолова (1986) намират различни зависимости между добива от тютюн Виржиния и концентрацията на основните хранителни елементи в листата. Според тях, в началото на интензивния растеж, най-тясна положителна връзка с добива има сумата на катионите, следвана от концентрациите на общия азот и съотношението К/Са. При съпоставка на добива сух тютюн с химичния състав на листата от първия беритбен пояс, същите автори докладват че, най-силно е влиянието на съотношението К/Са, следвано от съдържанието на калций и азот.

Стопанският добив от тютюн Виржиния, в рамките на настоящия опит, е съответно 242,6 kg.da<sup>-1</sup>, 244,0 kg.da<sup>-1</sup> и 253,7 kg.da<sup>-1</sup> при торене с амониева селитра, с комбинирания тор NPK (15:15:15) и с NPK (12:12:17) (Bozhinova, 2019). Изследването установи, че най-силна положителна връзка има между добива сух тютюн и съдържанието на Р в листата от средния беритбен пояс ( $r = +0,79$ ).

Химичният състав на тютюна е база за обективна оценка на потребителските качества на суровината. Янчева и съав. (2002) установяват, че дебалансирания хранителен разтвор се отразява върху съдържанието на разтворимите въглехидрати, белтъчните вещества, никотина и пепелите в сухия тютюн и заключават, че пушателните качества на тютюна могат да се регулират в определени граници със средствата на минералното хранене.

Химичният състав на тютюн Виржиния показва зависимост от вариантите на торене (табл. 5).

Препоръчаното съдържание на никотин в суровината от тази сортова група е 2%-2,5%, с долна граница 1,5%-2,0% и горна - 2,5%-3,5% (Tabakova, 1992). Както се вижда от таблицата, нито един от вариантите не се отличава с ниско съдържание на никотин (под 1,5%), което се свързва с неудоволетворителна сила на дима. Не се наблюдава и твърде високо никотиново съдържание (над 3,5%), определящо остротата на дима. Ако имаме предвид посочените от

Табакова (1992) стойности за оптимално съдържание на никотин в тютюн Виржиния, то в нашето изследване те са постигнати при торене с амониева селитра и с комбинирания тор NPK (12:12:17).

Съдържанието на разтворими въглехидрати в изследването е от 7,38% до 10,1%. Според Табакова (1992) препоръчаните граници са 16%-19%, а допустимите: долна граница 12%-16% и горна 19%-24%. При всички изпитвани варианти стойностите са ниски и не е постигнато желаното съдържание на захари в сухия тютюн. То е най-малко при торене с амониева селитра. С повишението на калия и фосфора в хранителната среда нараства натрупването на разтворимите въглехидрати (Ghiuselev, 1983). Приложените в изследването комбинирани торове повишават слабо съдържанието на разтворими въглехидрати в тютюна.

Съдържанието на разтворими въглехидрати в сухия тютюн подлежи на малко по-големи промени от варианта на торене (VC - 16,84%), а по-слабо е повлияно съдържанието на никотин (VC е 13,74%).

Съотношението разтворими въглехидрати:никотин е важен показател за балансираност на вкуса и мярка за вкусовите качества на дима за тютюн Виржиния. По-високото или по-ниското съотношение е показател за дебалансиран пушателни качества. Препоръчаните граници са 6,4-9,5, а допустимите: долна граница 4-6,4 и горна 9,5-14 (Tabakova, 1992). В оптималните рамки за това съотношение не се вписва никой от вариантите. С най-добър баланс между разтворимите въглехидрати и никотина е тютюнът, торен с комбинирания тор NPK (15:15:15), следван от торения с NPK (12:12:17).

**Таблица 1.** Почвена характеристика**Table 1.** Soil characteristics

Година/Year	Физична глина/ Physical clay, %	pH (H <sub>2</sub> O)	Хумус/Humus, %	Общ азот/Total N, %
2017	21	5,82	1,46	0,095
2018	23	6,76	1,51	0,084

**Таблица 2.** Съдържание на подвижните форми на хранителните елементи в почвата**Table 2.** Contents of available forms of nutrients in the soil

Година/ Year	Nmin	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	mg.kg <sup>-1</sup>	mg.100g <sup>-1</sup>				mg.kg <sup>-1</sup>			
2017	10,8	0,88	47,9	122,5	28,0	61,9	20,1	5,9	25,3
2018	13,2	1,37	48,3	88,0	39,4	28,9	20,4	11,1	28,7

**Таблица 3.** Съдържание на макроелементи в листата на тютюна в зависимост от торенето (средно за 2017-2018 г.)**Table 3.** Macronutrient concentrations of tobacco leaves as dependent on the fertilization (2-year average)

Вариант/Treat- ment	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	2,33a	0,124b	2,06a	1,79a	0,65a
NPK (15:15:15)	2,23a	0,145a	1,87a	1,68a	0,63a
NPK (12:12:17)	1,93b	0,153a	1,83a	1,63ab	0,57a
VC, %	9,73	10,65	6,40	4,86	6,81

**Таблица 4.** Съдържание на микроелементи в листата на тютюна в зависимост от торенето (средно за 2017-2018 г.)**Table 4.** Micronutrient concentrations of tobacco leaves as dependent on the fertilization (2-year average)

Вариант/Treatment	Fe, mg.kg <sup>-1</sup>	Mn, mg.kg <sup>-1</sup>	Zn, mg.kg <sup>-1</sup>	Cu, mg.kg <sup>-1</sup>
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	99,7b	40,3a	69,4a	21,2a
NPK (15:15:15)	122,5a	32,6b	60,9b	21,7a
NPK (12:12:17)	109,6b	45,5a	58,4b	19,3a
VC, %	10,32	16,39	9,12	5,98

**Таблица 5.** Химичен състав на тютюн Виржиния в зависимост от торенето  
**Table 5.** Chemical composition of Virginia tobacco as dependent on the fertilization

Вариант/Treatment	Никотин/ Nicotine, %	Разтворими ВЪГЛЕХИДРАТИ/ Reducing sugars, %	Съотношение никотин:разтворими въглехидрати/ Nicotine:reducing sugars ratio
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	2,11	7,38	1:3,5
NPK (15:15:15)	1,82	10,0	1:5,5
NPK (12:12:17)	2,40	10,1	1:4,2
VC, %	13,74	16,84	

## Заклучение

Концентрацията на елементите в листата на тютюн Виржиния показва различна зависимост от приложеното в опита торене.

Съдържанието на N в средните листата е най-високо при самостоятелно торене с амониева селитра, а съдържанието на фосфор нараства доказано от торенето с комбинирани торове. Концентрацията на K, Ca и Mg в листата на тютюна е малко по-висока при внасяне на амониева селитра, без съществени разлики между вариантите. Концентрацията на Fe в тютюна се повишава при прилагане на комбинирани торове, а съдържанието на Zn при същите се понижава достоверно. Съдържанието на Mn в листата не се променя закономерно от торенето. Приложените в опита торове са без доказан върху концентрацията на мед в тютюна.

Най-силна положителна корелация се установи между добива сух тютюн и съдържанието на P в листата от средния беритбен пояс ( $r = +0,79$ ).

Комбинираните торове повишават слабо съдържанието на разтворими въглехидрати в сухия тютюн. С най-добър баланс между разтворимите въглехидрати и никотина е тютюнът, торен с комбинирания тор NPK (15:15:15), следван от торения с NPK (12:12:17).

## Литература

**Bozhinova, R.** (2017). Effect of nitrogen rate and foliar fertilization on yield, quality leaf chemistry in Burley tobacco. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 54(2), 33–39.

**Bozhinova, R.** (2019). Fertilization of Virginia tobacco with compound fertilizers. I. Growth, yield and quality. *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 53(1), 21-26.

**Bozhinova, R., & Mutafchieva, M.** (2014). Effect of Main Agricultural Practices on Productivity and Quality of New Tobacco Variety Burley 420. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, XLVIII(2), 64-68.

**Campbell, C.** (2000). Reference Sufficiency Ranges Field Crops, Tobacco, Flue-cured, [www.ncagr.com/agronomi/saaesd/fluecure.htm](http://www.ncagr.com/agronomi/saaesd/fluecure.htm)

**Flower, K. C.** (1999). Field Practices. In: Tobacco Production, Chemistry and Technology, Blackwell Science, Cambridge, 76-104.

**Ghiuselev, L.** (1983). Stokoznanie na tutuna. Hristo G. Danov, Plovdiv (Bg).

**Mapunda, H. G., Gama, B. M., Shenkalwa, E. M., Nyoni, T. X. & Bucheyeki, T. L.** (2016). Effect of different sources of nitrogen fertilizers on yield and quality of dark fire cured tobacco. *International Journal of Agricultural Science Research*, 5(2), 27-34.

**Matsi, Th., Ulmanu, M., Gament, E., Olanescu, G.** (2007). Effect of fertilization rate on heavy metals uptake by tobacco (a preliminary study). In: Soil Science - Base for Sustainable Agriculture and Environment Protection, Proceedings of the International Conference, Sofia, Bulgaria, 13-17 May 2007, *PublishScieSet-Eco*, 494-496.

**Mitрева, N., & Apostolova, E.** (1986). On the leaf diagnostics of Virginia tobacco. *Bulgarian tobacco*, 5, 28-31 (Bg).

**Mitsios, K. I., Golia, E. E., Tsadilas, D. C.** (2005). Heavy Metal Concentration in Soils and Irrigation Waters in Thessaly Region, Central Greece. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36, 487-501.

**Stoyanov, D., & Peneva, N.** (1985). Zinc Fertilizing. *Soil Science, Agrochemistry and Plant Protection*, XX(1),

74-81.

**Tabakova, E.** (1992). Basic characteristics for the estimation of Virginia tobacco. *Bulgarian tobacco*, 5, 18-21 (Bg).

**Tso, T. C.** (1990). Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant. *Ideals Publications*, Beltsville, Maryland, USA.

**Vann, M. C., Fisher, L. R., Jordan, D. L., Hardy, D. H., Smith, W. D., Stewart, A. M.** (2012). The effect of potassium rate on the yield and quality of flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Tobacco Science*, 49, 14-20.

**Wang, R., Shi, X., Wei, Y., Yang, X., Uoti, J.** (2006). Yield and quality responses of citrus (*Citrus reticulata*) and tea (*Podocarpus fleuryi* Hickel.) to compound fertilizers. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 7(9),696-701.

**Yancheva, D., Georgieva, V., Pandev, S.** (2002). Influence of the ratio and concentration of macronutrients in the food substrate on the yield and quality of oriental tobacco. In: 120 Years of Agricultural Science in Sadovo, 21-22 May 2002, Scientific Reports, DiMax, vol. II, 10-13.