

КОМПЛЕКСНО ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ТЮТЮНЕВАТА АГРОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯ НА МНОГОГОДИШЕН СТАЦИОНАРЕН ТОРОВ ОПИТ

ТЕОДОРА ДЕКАЛСКА*, ЦВЕТА ХРИСТЕВА, РАДКА БОЖИНОВА, ТАНЯ ВАНЕВА, ЙОНКО ЙОНЧЕВ
Институт по тютюна и тютюневите изделия, Пловдив

Comprehensive Study on Tobacco Agroecosystem in Long-Term Stationary Fertilizer Experiment

T. Dekalska*, Ts. Hristeva, R. Bozhinova, T. Vaneva, Y. Yonchev

Tobacco and Tobacco Products Institute, Plovdiv, Bulgaria

*E-mail: teodora1dekalska@abv.bg

Abstract

The effect of different rates and forms of mineral fertilization on tobacco agroecosystem was studied in long-term stationary experiment. Urea, triple superphosphate and potassium sulfate were used as sources of nitrogen, phosphorus and potassium respectively.

The aim of the investigation was to obtain comprehensive characterization of the tobacco agroecosystem, established in the particular conditions.

The changes in soil properties (agrochemical and biological), mineral nutrition of tobacco, the yield and quality, productivity, weed community composition and density, and also pest and viral diseases infestation were estimated. Negative changes in the soil properties were detected. Variations in the mineral composition, tobacco yield and quality, depending of the treatments were observed. The different forms and rates of mineral fertilizers, and also tobacco continuous growing system, tend to benefit certain weed species. There were no significant differences between conventional and continuous growing systems in the rates of pest and viral diseases infestations.

Key words: tobacco agroecosystem, long-term fertilization, soil properties

Съвременните концепции за развитие на устойчиви системи на земеделие се базират на резултати от дългогодишни стационарни полски опити, провеждани в различни райони на света с различни култури. Получената от тези опити информация позволява комплексен анализ на процесите на взаимодействие между факторите на околната среда, земеделските култури и антропогенната дейност. На тази база се разкриват нови механизми за управление и изграждане на модели за прогнозиране реалната устойчивост на конкретните агро-екосистеми (Parich, 1993; Debreczeni, Sisak, 1996; Митова, 1998; Liu et al., 1998; Schmidt et al., 2000; Telarini, Caporali, 2000; Edmeades, 2003; Tomov et al., 2005; Merbach, Deubel, 2008).

В периода на интензивна химизация на земеделието и в България е създадена обширна географска мрежа от стационарни торови опити, диференцирани по почвено-географски райони и основни земеделски култури. Проведени са многобройни изследвания не само върху ефекта от различните системи и равнища на торене, но и върху схеми на сеитбообращения и културални практики в зависимост от спецификата на съответната култура. Проследени са изменения в развитието на растенията, добивите, качеството на продукцията. Изследвани са основни параметри на почвеното плодородие и отражението на системното торене върху качест-

вата на почвата и хранителния режим. Получените резултати съответстват на установените световни тенденции относно измененията в продуктивността на културите и свойствата на почвите (Колева и др., 2001; Филипov, Делчев, 2001; Димитрова, Борисова, 2003; Христева, 2004; Нанков, Нанкова, 2007; Панайотова, 2007; Тонев, 2007; Божинова, 2008; Котева, 2009). Поради редица структурни и икономически причини провеждането на голяма част от тези опити у нас е преустановено. Съхраняване на запазените дългогодишни полски торови опити, включително и при тютюневата култура, е уникална възможност и база за разработване на съвременни технологии на отглеждане при отделните култури, подчинени на принципите на устойчиво земеделие.

Целта на разработката беше да се направи комплексно проучване върху тютюневата агроценоза, формирана в условия на продължително минерално торене и монокултурно отглеждане чрез анализ на състоянието на почвената среда, отражението върху минералното хранене на тютюневите растения, тяхната продуктивност и фитосанитарен статус.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени в условия на стационарен полски опит с ежегодно минерално торене и непрекъснато монокултурно отглеждане на

ориенталски тютюн. Опитът е заложен през 1966 г. върху Хумусно-карбонатна почва и включва варианти с различни норми на торене при следните равнища: азот – 0, 25, 50 и 100 kg/ha; фосфор – 0, 50, 75 и 100 kg/ha; калий – 0 и 75 kg/ha. Минералните торове (НРК) са внасяни еднократно преди предшестващата разсаждането пролетна обработка на почвата, съответно под формата на карбамид, троен суперфосфат и калиев сулфат. Прилагана е технологията, възприета за отглеждане на ориенталски тютюн. Обработките на почвата са ръчни с отстраняване на растителните остатъци.

Почвата преди залагане на стационарния опит е със следните начални стойности на основните агрохимични параметри: рН (H₂O) – 8,5; съдържание на общ хумус 3,01% (по Тюрин); общ азот 0,147 – 0,180% (по Келдал); подвижен фосфор 1,5 mg/100 g почва (по Егнер-Рийм); усвоим калий 40 – 50 mg/100 g (по Милчева); (Вартанян, 1979).

В настоящето проучване са включени обобщени данни за последните две години.

1. Агрохимични и биологични свойства на почвата.

Анализите са направени при следните варианти: N₀P₀K₀; N₅P_{7,5}; N₅K_{7,5} и N₅P_{7,5}K_{7,5}. Определени са основни агрохимични показатели на почвени проби от орния слой (0 – 25 cm): рН (H₂O) – потенциометрично, общ хумус – по Тюрин; общ азот – по Келдал; подвижен фосфор – по Егнер-Рийм и усвоим калий – в 2N HCl. Резултатите са сравнени със стойностите в изходната агрохимична характеристика.

Във фаза активен растеж на тютюна са изработени почвени микробиологични анализи от ризосферната зона на растенията. Определено е количеството на: автохтонни, олиготрофни, амонифициращи и имобилизиращи минерален азот микроорганизми. Анализите са извършени по класически микробиологични методи. Изчислени са брой клетки в g абсолютно суха почва (НВБ кл./g а.с.п.) и някои структурни за микробното съобщество индекси (Колешко, 1981). Резултатите са сравнявани с количествата от съответните трофични групи микроорганизми, определени в ризосферата на тютюн, отглеждан в сеитбооборот. Направена е математическа обработка за доказване достоверността на разликите.

2. Растеж, продуктивност, химичен състав и минерално хранене на тютюневите растения. Използваният индикаторен сорт е Пловдив 7, районизиран за Пловдивска тютюнева област. Беритбите са извършвани в техническа зрялост на листата. Снети са основни биометрични и стопански показатели: височина (cm) във фаза масов цъфтеж; листна площ на растение (cm²); добив (kg/da); I класа (%). Анализирани са растителни проби от слънчево изсушени листа от среден беритбен пояс за съдържание на: общ азот (%) – по Келдал; никотин (%); разтворими захари (%); макроелементи

(чрез сухо изгаряне в муфелна пещ при температура 500 °C за 5 часа и разтваряне на пепелта в 20% HCl). Фосфорът е определен по молибдат-ванадатния метод, а концентрациите на К, Са и Mg са отчетени на атомен абсорбционен спектрометър. Направен е вариационен анализ на данните.

3. Фитосанитарен статус на тютюневата агроценоза. На всички стационарни варианти са определени: степен и характер на заплевеляване (бр. плевели на m² и видов състав); плътност на основни неприятели (телени червеи (*Elateridae*)), бр./m², чрез триъгълни житни примамки; тютюнев трипс (*Thrips tabaci* L.) и листни въшки (*Myzus persicae*), бр./100 листа) и проява на някои вирусни заболявания, причинени от PVY, TMV, TSWV (%). Отчитането е извършено по общоприети в растителната защита методики (Наков и др., 2007). Резултатите са групирани по варианти с комбинирано минерално торене, самостоятелно азотно торене и без торене. Данните са сравнявани с численостите на отделните вредители в тютюневата ценоза, формирана в сеитбооборот.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Получените в рамките на настоящето проучване данни показват, че почвата от всички стационарни варианти е запазила алкалната си реакция и понижението в стойностите на този показател от многогодишното торене е незначително (табл. 1). По отношение на трайните почвени показатели – хумус и общ азот, при всички варианти се наблюдават отрицателни промени. Съдържанието на хумус е намалено с 14,0 до 21,9% спрямо изходното ниво, а на общия азот – от 5,5 до 13,4%. Сравнението между различните торови комбинации показва, че торенето с 5 kg N/da е с възможност да поддържа малко по-високи нива на хумуса и общия азот. Почвата от вариантите без торов фосфор се характеризира като слабо запасена с подвижен фосфор. В резултат на торенето със 7,5 kg P₂O₅/da тя преминава в категорията на средно запасените почви. Прилаганата ежегодно норма от 7,5 kg/da K₂O е осигурила повишение на подвижния калий с 28,3 – 54,2% спрямо средната за 1966 година.

За индикатори на състоянието в почвените микроценози в настоящето проучване са избрани трофични групи микроорганизми, участващи в про-

Таблица 1. Агрохимична характеристика на почвата
Table 1. Selected properties of the soil

Варианти	рН (H ₂ O)	Хумус, %	Общ N, %	P ₂ O ₅ , mg/100 g	K ₂ O, mg/100 g
N ₀ P ₀ K ₀	8,23	2,35	0,142	2,74	41,78
N ₅ P _{7,5}	8,17	2,48	0,149	7,34	36,45
N ₅ K _{7,5}	8,14	2,52	0,151	1,44	57,73
N ₅ P _{7,5} K _{7,5}	8,16	2,59	0,155	8,28	69,38

Таблица 2. Микробиологична характеристика на почвата (НВБ клетки/g а.с.п.): автохтонни микроорганизми (АВ); олиготрофни микроорганизми (ОЛ); амонифициращи микроорганизми (АМ); имобилизиращи микроорганизми (ИМ); олиготрофен индекс (ОИ); минерализационно-имобилизационен индекс (МИИ)

Table 2. Microbiological characterization of soil (number cells/ g a.d.s.): Autochtones microorganisms (AU); Oligotrophes microorganisms (OL); Assimilating organic nitrogen microorganisms (AON); Assimilating mineral nitrogen microorganisms (AMN); Oligotrophic index (OI); Mineralization-immobilization index (MII)

Варианти	АВ/AU	ОЛ/OL	АМ/AON	ИМ/AMN	ОИ/OI	МИИ/MI
N ₀ P ₀ K ₀	27,645 x 10 ⁶	19,987 x 10 ⁶	43,351 x 10 ⁶	29,262 x 10 ⁶	0,723	0,675
N ₅ P _{7,5}	11,572 x 10 ⁶	39,669 x 10 ⁶	52,925 x 10 ⁶	158,322 x 10 ⁶	3,428	2,642
N ₅ K _{7,5}	12,880 x 10 ⁶	49,588 x 10 ⁶	39,860 x 10 ⁶	126,745 x 10 ⁶	3,850	3,179
N ₅ P _{7,5} K _{7,5}	18,368 x 10 ⁶	54,902 x 10 ⁶	68,426 x 10 ⁶	154,985 x 10 ⁶	2,989	2,265
Контрола/ Сеитбооборот	1,458 x 10 ⁸	39,375 x 10 ⁶	632,284 x 10 ⁶	162,499 x 10 ⁶	0,027	0,257

Таблица 3. Биометрични и стопански показатели (средно за двете години)

Table 3. Growth parameters, yield of cured leaves and tobacco leaf quality (2-year average)

Варианти	Височина, см	Листна площ на раст./cm ²	Добив, kg/da	I класа, %
N ₀ P ₀ K ₀	79,8	2864	84,6	23,5
N ₅ P _{7,5}	110,5	4653	150,7	20,8
N ₅ K _{7,5}	110,5	4237	136,8	16,4
N ₅ P _{7,5} K _{7,5}	112,8	4916	164,7	22,4
VC %	15,3	21,9	26,1	21,1

Таблица 4. Съдържание на макроелементи в листата на тютюна, % към сухото вещество

Table 4. Content of macroelements in the tobacco leaves, % of dry weight

Варианти	N	P	K	Ca	Mg
N ₀ P ₀ K ₀	1,52	0,14	0,90	3,03	0,51
N ₅ P _{7,5}	2,80	0,21	0,75	5,32	0,56
N ₅ K _{7,5}	2,73	0,15	1,09	3,57	0,35
N ₅ P _{7,5} K _{7,5}	2,53	0,21	1,51	4,17	0,41

Таблица 5. Химичен състав на сухия тютюн, % към сухото вещество

Table 5. Chemical composition of sun-cured tobacco, % of dry weight

Treatments	Nicotine	Reducing sugars	Reducing sugars: nicotine ratio
N ₀ P ₀ K ₀	2,28	12,40	5,44
N ₅ P _{7,5}	2,52	9,94	3,94
N ₅ K _{7,5}	3,00	9,52	3,17
N ₅ P _{7,5} K _{7,5}	2,64	9,23	3,50

цесите на синтез и минерализация на хумусните вещества (автохтонни и олиготрофни микроорганизми) и трансформирани азотните съединения в почвата (амонифициращи и имобилизиращи микроорганизми). Данните показват, че при всички стационарни варианти популационната плътност на изследваните групи микроорганизми е по-ниска от тази в контролния вариант с изключение на олиготрофните. Най-силно намаление се наблюдава

при автохтонните микроорганизми, следвани от амонифициращите. Разликите в общите численности на микробни съобщества при отделните варианти са статистически доказани (с ниво на достоверност $p = 0,99$ при N₀P₀K₀ и N₅P_{7,5}K_{7,5} и с $p = 0,95$ при N₅P_{7,5} и N₅K_{7,5}). Тези данни са в синхрон с установеното понижаване на съдържанието на хумус и са индикатор за трайно обедняване на почвата. Наблюдаваните негативни процеси са по-засилени при системно торените варианти, като показателни са по-високото количество на олиготрофните микроорганизми и високият олиготрофен индекс. При тях е нарушен и балансът между минерализационните и имобилизационни процеси на азотсъдържащите съединения в почвата. Преобладава биологичната имобилизация на усвоим от растенията азот. При неторените варианти продължителното монокултурно отглеждане на тютюн също е намалило численостите в микробните съобщества, но структурата и равновесието между отделните групи микроорганизми са запазени (стойностите на двата индекса са ниски), което предполага неговото по-лесно възстановяване и функциониране (табл. 2).

Получените данни за изследваните биометрични и стопански показатели, показват, че минералното торене се отразява благоприятно върху растежните процеси. Към края на вегетацията растенията от торените варианти са по-високи с 39 – 41%, а повишението на листната площ е с 48 – 72% спрямо неторения вариант. Най-голямо е увеличението на растежните параметри от пълното минерално торене. Листната площ на растение се повлиява по-силно (VC = 21,9%) отколкото височината (VC = 15,3%). Аналогични са и резултатите за продуктивността на тютюна. Добивите от неторения вариант са ниски, поради което сравнителният ефект от торенето е висок. Отчетената продуктивност е най-голяма при варианта с пълно минерално торене, което превъзхожда неторения вариант средно с 80 kg/da. Качеството на тютюна, изразено като процент първа класа сух тютюн също показва тенденция за промяна в зависимост от торенето. Най-висок процент първа

класа е получен от неторената контрола и от варианта с пълно минерално торене (табл. 3).

Данните за влиянието на торенето с различни норми и съотношения на торовете върху усвояването на макроелементи от тютюневите растения показват, че концентрацията на азота в листата варира от 1,52 до 2,80% и е в силна зависимост от нормата на торовия N. Концентрацията на фосфора се повлиява слабо от фосфорното торене. Отчетените стойности са от 0,14 до 0,21%. Съдържанието на калий е ниско – от 0,75 до 1,51% и не съответства на високата степен на запасеност на почвата с усвоим калий. Съдържанието на Ca и Mg в тютюна съответства на високата запасеност на Хумусно-карбонатната почва с тези елементи.

Химичният състав на тютюна е база за обективна оценка на потребителските качества на суровината. Тютюнът от всички стационарни варианти се отличава с високо съдържание на никотин и с ниско – на разтворими въглеhidрати (табл. 5). Съотношението между тези показатели характеризира вкусовите качества и дава представа за тяхната проява. Оптималните стойности за добър вкус трябва да са в диапазона 6.0 – 10.0 (Гюзелев, 1983). При всички стационарни варианти изчислените стойности са под посочената долна граница, което се свързва с острота и грубост на вкуса на тютюневия дим, т. е. ниско качество.

Резултатите относно фитосанитарния статус на тютюневата ценоза показват, че продължително минерално торене и монокултурно отглеждане влияе основно върху плътността и видовия състав на плевелните асоциации. В стационарната площ са установени 13 вида плевели, от 6 биологични групи. Степента на заплевеляване е по-висока при вариантите с торене. При неторения вариант тя е 29 бр./m², като с най-голям относителен дял (52,83%) е трескотът (*C. dactylon*), следван от свиница, *X. strumarium* (22,63%), паламида, *C. arvensis* (13,21%) и балур, *S. helepensis* (3,76%). При вариантите с непълно торене (N₅P_{7,5} и N₅K_{7,5}) плътността на плевелите е съответно 56 и 32 бр./m². Тя е най-висока при варианта с пълно минерално торене (78 бр./m²). Отчетено е, че при този вариант относителният дял на треската намалява (15,0%), а се увеличава процентното участие на кисели треви – р. *Cyperus* (23,9%), лобода, *Ch. album* (15,4%), поветица, *C. arvensis* (3,9%), вероника, *V. arvensis* (3,6%) и др., които липсват при неторения вариант или са представени с единични растения. Видовото разнообразие на плевелите е по-голямо в сравнение с останалите торови комбинации и с неторената площ.

Плътността на неприятелите в стационарните варианти е значително по-ниска от установената при тютюна, отглеждан в сеитбооборот. Броят на ларвите на телените червеи при неторения вариант

е нулев, а при вариантите с торене е изключително нисък (1,1 бр./m²). Числеността на тютюневия трипс и на листните въшки е съответно 45.3 бр./100 листа и 5.0 бр./100 листа. Отчетените стойности за неприятелите извън стационарните варианти съответно са: телени червеи – 13,3 бр./m², тютюнев трипс – 204,5 бр./100 листа и листни въшки – 8,8 бр./100 листа.

Ниската плътност на неприятелите е причина и за ниския процент на проява на вирусните болести – сипаница, тютюнева мозайка и доматена бронзовост. В стационарните варианти процентът на проява на сипаница е 2,95%, на тютюнева мозайка е 0,05% и на доматена бронзовост – 0,2%. При тютюневата култура, отглеждана в сеитбооборот стойностите са съответно 5,85%, 0,2% и 0,75%.

ИЗВОДИ

В резултат от системното минерално торене и монокултурното отглеждане на ориенталски тютюн са настъпили негативни изменения при някои трайни агрохимични показатели, изразяващи се в намаляване съдържанието на хумус и общ азот в почвата, по-силно изразено при неторената площ.

Продължителното минерално торене при монокултурно отглеждане на тютюн влошава биологичните свойства на почвата и води до намаляване на лесноразградимата органична материя, ускорена минерализация на трудноразградимата и засилени имобилизационни процеси.

Продължителното монокултурно отглеждане на ориенталски тютюн без торене силно понижава стопанския добив при запазване на относително добро качество на суровината. Системното минерално торене повишава продуктивността на тютюневата култура, като влиянието върху качествените показатели е диференцирано в зависимост от нормите и комбинациите на торене.

Установено е увеличаване в степента на заплевеляване и повишаване на относителния дял на кореничните плевели при всички стационарни варианти, като с най-голямо видово разнообразие са плевелните асоциации, формирани при пълно минерално торене. В степента на нападение от икономически важни за тютюневата култура неприятели и проявата на вирусни болести не са установени различия с тютюна, отглеждан в сеитбооборот.

ЛИТЕРАТУРА

Божинова, Р. 2008. Влияние на продължителното торене върху хранителния режим на почвата, добива и качеството на ориенталски тютюн. Автореферат.

Вартанян, А. 1979. Системното минерално торене и развитието на ориенталския тютюн и плодородието на почвата. *Български тютюн*, 10, 33-39

Гюзелев, Л. 1983. Стокознание на тютюна. „Хр. Г. Данов“, Пловдив.

Димитрова, Ф., М. Борисова. 2003. Промени в ня-

кои агрохимични свойства на излужена смолница под влияние на продължително минерално торене. –В: Сб. „50 години ЛТУ“, 28-31

Котева, В. 2009. Дълготраен стационарен опит с органо-минерално торене в Института по земеделие, Карнобат – методични въпроси и изходни данни. *Почвознание агрохимия и екология*, № 1, 69-76

Колева, В., Д. Стойчев, Д. Стойчева. 2001. Промени в някои почвени параметри в резултат на многогодишно торене минерално торене. *Почвознание агрохимия и екология*, № 4-6, 140-142

Митова, Т. 1998. Сеитбообращението и неговата роля в екологичното и устойчиво земеделие. *Селскостопанска наука*, № 3, 67-69

Наков, Б., М. Накова, Р. Ангелова, Р. Андреев. 2007. Прогноза и сигнализация на болестите и неприятелите по културните растения. *ИМН*, Пловдив, 109-317

Нанков, Н., М. Нанкова. 2007. Агрономически ефект и икономическа ефективност на продължителното минерално торене с различни норми и съотношения върху продуктивността на пшеницата. I. Агрономически ефект на продължителното минерално торене. *Field Crops Studies*, v. IV-1, 131-143

Панайотова, Г. 2007. Влияние на 40-годишно торене върху хранителния режим на излужена смолница и продуктивност на двуполно сеитбообращение памук-твърда пшеница. *Field Crops Studies*, v. IV-2, 251-260

Тонев, Т. 2007. Реакция на пшеница и царевица към минерално торене в условията на продължителна монокултура. *Field Crops Studies*, v. IV-1, 63-79

Филипов, Хр., Л. Делчев. 2001. Изменение на хумуса на канелена горска почва от 38-годишно отглеждане на царевица монокултура. *Почвознание, агрохимия и екология*, № 4-6.

Христева, Цв. 2004. Влияние на продължителното минерално торене при монокултурно отглеждане на тютюн върху почвеното плодородие. Дисертация.

Колешко, О. И. 1981. Екология микроорганизмов почви. *Высшаяшая школа*, Минск, 19-120

Debreczeni, K., I. Sisak. 1996. Recent results of national long-term fertilization field trials in Hungary. *Hungarian Agricultural Research*, 1, 13-17

Edmeades, D. 2003. The long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 66, 165-180

Liu, D., H. Labetowicz, L. Kuszelewski. 1998. Influence of long-term fertilization with different mineral fertilizers and farmyard manure on some soil chemical properties and crop yields. *Pedosphere*, v. 8 (3): 281-288

Merbach, W., A. Deubel. 2008. Long-term field experiments – museum relics or scientific challenge. *Plant Soil Environ.*, 54, 219-226

Parich, D. 1993. Agricultural Productivity Sustainability and Fertilizer Use. IFDC.

Schmidt, L., K. Warnstorff, H. Dörfel, P. Leinweber, H. Lange. 2000. The influence of fertilization and rotation on soil organic matter and plant yields in the long-term Eternal Rye trial in Halle (Saale), Germany. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 163, 639-648

Tellarini, V., F. Caporali. 2000. An input/output methodology to evaluate farms as sustainable agroecosystems: an application of indicators to farms in central Italy. *Agrie. Ecosyst. Environ.*, 77: 111-123

Tomov, T., St. Gorbanov, S. Kostadinova. 2005. Effect of N-fertilizing on crop productivity and N-balance in 40 yearly long-term fertilization trials. *Fragmenta Agronomika*, Polskie Towarzystwo Agronomiczne (Polish Society for Agronomy), Kwartalnik NR 1(85), ROK XXII, 1, 328-335