

## **Качество на продукцията от главесто зеле в зависимост от приложеното торене**

**Иванка Митова, Николай Динев\***

*ИПАЗР „Н. Пушкиarov” - София*

**Email\*: ndinev@ipt.bg**

### **Резюме**

Върху алувиално ливадна почва в условия на зеленчуково сеитбообращение е заложен опит с главесто зеле сорт Кьосе - 17, след предшественик кромид лук. Установено е влиянието на начините на торене: почвено торене с минерални торове; листни подхранвания и комбинирано почвено и листно торене върху биохимични показатели характеризиращи качеството на продукцията. Зелето с двукратно листно подхранване има най- високо съдържание на сухо вещество (5,81%), общи захари (6,8%) и аскорбинова киселина (58,9 mg%), нитрати (122,0 mg NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup>) и неметаболизиран азот (27,6 mg.kg<sup>-1</sup>). Осредненото нитратно съдържание във вариантите на опита - 80,6 mg.kg<sup>-1</sup> в зелките и 150,2 mg.kg<sup>-1</sup> в кочаните е много по-ниско от допустимото. Коэффициентът на детерминация между теглото на зелките и нитратите в тях е  $R^2 = 0,710$ , а между масата на листните розети и нитратите  $R^2 = 0,443$

Установени са значителни до високи корелационни зависимости между захарите и аскорбиновата киселина в зелето ( $R^2 = 0,556$ ); сухото вещество и нитратите ( $R^2 = 0,515$ ) и аскорбиновата киселина и нитратите ( $R^2 = 0,566$ )

Корелационните зависимости между съдържанието на общи захари и нитрати, между сухото вещество и захарите както и между сухото вещество и аскорбиновата киселина в зелките са слаби.

**Ключови думи:** минерални торове, органични торове, корелация, захари, нитрати, аскорбинова киселина

## **Quality of cabbage production depending on applied fertilization**

**Ivanka Mitova, Nikolai Dinev\***

*ISSAPP “N.Poushkarov”, Sofia*

**Email\*: ndinev@ipt.bg**

### **Summary**

Mitova, I., Dinev, N. (2018). Quality of cabbage production depending on applied fertilization. *Bulgarian Journal of Soil Science, Argochemistry and Ecology*, **52**(4), 13-21

Field trial has been carried out with cabbage Kiosse -17 variety, on alluvial meadow soil after an onion precursor in rotation of different vegetables. The influence of fertilization methods has been

determined by a number of data: soil fertilization with mineral fertilizers; leaf fertilization and combined soil and foliar fertilization on biochemical characteristics of the quality of the product. The double-foliar treatment of cabbage lead to the highest content of dry matter (5.81%), total sugars (6.8%) and ascorbic acid (58.9 mg %), nitrates (122.0 mg NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup>) non-metabolised nitrogen (27.6 mg.kg<sup>-1</sup>). The average nitrate content in test variants - 80.6 mg.kg<sup>-1</sup> in cabbage and 150.2 mg.kg<sup>-1</sup> in cabbage cubs is much lower than permitted. The coefficient of determination between the weight of cabbage and the nitrates in them is R<sup>2</sup> = 0,710, and between the mass of leaf rosettes and nitrates it was R<sup>2</sup> = 0,443. Significant to high correlations between sugars and ascorbic acid in cabbage have been found (R<sup>2</sup> = 0.556); between dry matter and nitrates (R<sup>2</sup> = 0.515) and between ascorbic acid and nitrates (R<sup>2</sup> = 0.566).

The correlation between the content of total sugars and nitrates, between dry matter and sugars as well as between dry matter and ascorbic acid in hazelnuts is weak.

**Key words:** mineral fertilizer, organic fertilizer, correlation, total sugar, nitrate content, ascorbic acid

Определението за качество на продукцията се съдържа в БДС 9577-72. Според споменатия стандарт, то е “свкупност от свойствата на продукцията, обуславящи степента ѝ на пригодност да удовлетворява определени потребности и изисквания, съобразно с нейното предназначение”. Качеството на продукцията (стоката) е свкупност от нейния състав, вътрешен строеж, външен вид и потребителски свойства, които я правят годна да задоволява определени духовни и материални потребности, т.е. които я правят годна да служи съобразно предвиденото ѝ предназначение. Изискванията за качество следва напълно да отразяват определени (установени, уточнени) или предполагаеми потребности на купувача и потребителя. “Терминът “изисквания” следва да включва както тези от пазарен и договорен, така и от вътрешно-инструкционален произход. Количествено зададените изисквания към характеристиките (свойствата, белезите, чертите) на даден продукт включват, например: номиналните и относителните величини, граничните отклонения и допуските.

В Наръчника за контрол на качеството на пресните плодове и зеленчуци, издаден от дирекция „Растениевъдство и контрол на качеството на пресни плодове и зеленчуци“ към МЗХ през 2004 г., са включени само морфологични характеристики на качествените

показатели като здравина, размер, тегло, еднородност без нетипични примеси и вкус. В Наредба №108 от 12.09.2006 г. за изискванията за качество и контрола за съответствие на пресни плодове и зеленчуци обнародвана и отменяна неколкократно през годините във варианта №16 от 28 май 2010 г. публикуван в ДВ, бр. 43 от 8 юни 2010 г., в сила от 08.06.2010 г. отново отсъстват нормативи и критерии за оценка на качеството според биохимичните характеристики за хранителната стойност на плодовете и зеленчуците.

Целта на изследването е да се установят преките и косвени резултати от приложеното органично и минерално торене върху показатели характеризиращи хранителната стойност на продукцията от главесто зеле.

## Материал и методи

Опитът е заложен като зеленчуково сеитбообращение върху една и съща площ чрез “налагане” на вариантите в продължение на 7 години. Вариантите на опитите в зеленчуково сеитбообращение до залагането на настоящия опит включваха: 1. Неторен; 2. 100% оборски тор; 100% минерален тор; 4. 50% оборски тор + 50% минерален тор. В началото на опитната дейност внесените в почвата количества оборски тор и минерални торове (амониева селитра,

суперфосфат и калиев сулфат) се изравняваха по съдържание на N, P и K.

Поради високото съдържание на общ фосфор в оборския тор през следващите години количествата на минералните торове и оборския тор се изравняваха само по съдържание на общ азот.

Предшественик на главестото зеле в сеитбообращението през 2017 г. беше кромид лук.

Агрохимичният анализ на почвените проби след приключването на опита с кромид лук определя почвата като слабо хумусна (1,83-2,06%). Представените в таблица 1 резултати характеризират почвената реакция във вариантите на опита като слабо алкална. Почвата е с ниско съдържание на минерален азот, добра запасеност с подвижен калий и от много добра до много висока запасеност с фосфор. Депресиращо високото съдържание на подвижен фосфор във вариант - 2, резултат от торенето с оборски тор наложи и схемата на торене при опита с главесто зеле:

Схема на опит с късно главесто зеле - ОП Цалапица

1. вариант - неторен (контрол)

2. вариант- без почвено торене - 2 листни подхранвания

3. вариант-  $N_{24}P_{12}K_{12}$

4. вариант-  $N_{12}P_6K_6$  -1 листно подхранване

Суперфосфатът и 2/3 от калиевият хлорид са внесени с основната обработка на почвата. Преди засаждането се внесе и останалата част от калиевата норма, както и 1/3 от амониевата селитра. Останалата част от азотния тор се внесе като две подхранвания в началото на вегетацията, преди да се извърши първия морфологичен анализ на растенията. На варианти 2 и 4 е направено листно подхранване с Текамин Макс с концентрация на работния разтвор - 0,3%. Съставът на тора е представен в друга публикация (Mitova and Dinev, 2018). Листното пръскане във вариант 2 е във фази 10-12 лист и завиване на зелката, а във вариант - 4 - еднократно във фаза 10-12 лист.

Опитът е заложен с главесто зеле сорт Къосе-

17 по блоков метод с големина на опитната парцелка 30m<sup>2</sup> в 4 повторения . Растенията са засадени в двуредова лента по схема 100 + 60 x 40- 45. Разстоянието между редовете е 60 cm., вътре в реда- 40-45 cm., а между лентите 160 cm.

Напояването е капково, съобразено с особеностите на полето и ботаническите изисквания на културата (Moteva et al., 2016).

Химичните анализи на почвените и растителни проби в опита са направени по възприети в ИПАЗР “Н. Пушкиров” методики. След изсушаване при 65°C с предварителна фиксация, сухото вещество (АСВ%) в растителните проби е определено тегловно. Съдържанието на общи захари е определено рефрактометрично (Digital refractometer – 32 145), на аскорбинова киселина- рефлектотметрично с RQflex®, а на нитрати с апарат RQ flex plus 10 на Merck. В растенията общият азот е определен по метода на Келдал, чрез разлагане с концентрирана H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Останалите макроелементи са определени чрез “сухо” изгаране в муфелни пещи и последващо разтваряне в 20% HCl с отчитане на атомно-абсорбционен спектрофотометър. Съдържанието на макроелементи в почвата е определено по стандартни методики (Agri-nushkina, 1970). Общият азот е определен по метода на Келдал; амониев и нитратен азот- колориметрично, подвижни форми на фосфор и калий - метод на Ivanov, 1984; pH-потенциометрично, във воден извлек и разтвор на калиев хлорид.

Получените резултати са обработени чрез статистически пакет Statgraphics (Anova). Регресионните и корелационните анализи са изготвени със софтуерен продукт MS Excel.

## Резултати и обсъждане

Качеството на растениевъдната продукция е резултат на правилен подбор на културата, успешната вегетация и провежданите през онтогенезиса агротехнически мероприятия. Налице е нарастващо потребителско търсене на продукцията с високо качество. То се определя както от външния вид на плодовете (снимка

1), така и от органолептичните (вкусови) и хранителни качества.

В таблица 2 са представени някои биохимични показатели характеризиращи качеството на продукцията от главесто зеле. В голяма част от литературните източници се посочва, че показателите на качеството са генетически детерминирани, като в редица изследвания е установено, че тези признаци се влияят в по-силна или по-слаба степен и от условията на отглеждане и от факторите на външната среда (Peev, 1985; Shaban, 2007). В изведения опит сухото вещество в зелките на торените растения се движи в тесни граници от 8,38 до 8,81%, а в кочаните е от 10,19 до 12,21%. Зелето с двукратно листно подхранване има повече сухо вещество в сравнение с растенията от другите торени варианти. В зелките на неторените растения по-високото съдържание на абсолютно сухо вещество би могло да се обясни с “ефекта на разреждане”, т.е. слаби, не добре развити растения с нарушен хранителен баланс. Стойностите за сухо вещество във вътрешните кочани на опита са съпоставими с получените в друго наше изследване със същия сорт и нарастващи норми на минерално торене (Dinev and Mitova, 2012). В настоящия опит зелето обаче сухото вещество е значително по-ниско, но съпоставимо с полученото от други автори (Petkova, 1984).

Захарите са важен показател и той в голяма степен е генетично предопределен. В предходно изследване (Dinev and Mitova, 2012) върху същия почвен тип с нарастващи норми на торене сорт Кьосе - 17 е формирал зелки със средно съдържание на общи захари 8,8%. Осредненото съдържание на общи захари в зелките на настоящия изведения опит е 6,5%, като и при този показател двукратно листно подхранване дава най-добри резултати - 6,8%. Във вътрешните кочани обаче растенията, торени с  $N_{24}P_{12}K_{12}$ , са натрупали най-много захари - 10,2%.

Ползите за човешкия организъм при редовен прием на витамин С са известни (Naidu, 2003). В резултат на различни земеделски практики, сортови особености на растенията и начини

на съхранение след прибиране на реколтата в литературата се посочва широк диапазон на съдържанието му в продукцията от зеле. При средно съдържание 42,03 mg %, с най- висока стойност на аскорбинова киселина е зелето от варианта с двукратно листно подхранване - 58,9 mg %. Количеството на витамин “С” в кочаните е значително по-ниско - средно 36,2 mg %. В опит с домати Dorais et al. (2008) доказват, че дори умереното прилагане на азотни торове води до повишаване на добива, но и до намаляване на концентрацията на витамин С и каротиноиди в тях. В направеното изследване с главесто зеле се наблюдава подобна тенденция, във варианта с пълно минерално торене съдържанието на аскорбинова киселина е по-ниско от това в другите варианти с торене.

Нитратното съдържание е особено важен показател. В листните зеленчуци то може да достигне опасни, токсични за здравето на потребителите нива. Според Световната здравна организация безвредното количество нитрати за възрастен човек е 5 mg на килограм тегло на ден, като допустимото дневно количество е до 500 mg. Когато в организма на човека постъпят нитрати над тази пределно допустима концентрация, те вече представляват потенциална за здравето опасност.

В Регламент (ЕО) № 1831/2003 НА Комисията от 19 декември 2003 година за определяне на максимално допустимите количества на някои замърсители в храните в ал. 19. се посочва че, “По отношение на нитратите, зеленчуците са основният източник на нитрати, приемани от човека. Научният комитет по храните, в своето становище от 22 септември 1995 г. (1), посочва, че общият прием на нитрати обикновено е доста под приемливия дневен прием от 3,65 mg/kg телесно тегло.

Осредненото нитратно съдържание в опита е много по-ниско от допустимото - 80,6 mg.kg<sup>-1</sup> в зелките и 150,2 mg.kg<sup>-1</sup> в кочаните. В растенията от варианта с двукратно подхранване с Текамин е измерено значително по- голямо количество нитрати отколкото в другите варианти: 122,0 mg NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup> в зелките и 312,9 NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup> в кочаните. В сравнение със средното нитратно

съдържание за опита зелето с две листни подхранвания е акумулирало с 51,4% повече нитрати в зелките и с над два пъти повече в кочаните. Причина за по-голямото натрупване на нитрати в зелето от варианта с две листни подхранвания в сравнение с почвеното торене може да бъде от една страна малко по-високото изходно съдържание на минерален азот в почвата, а от друга значително по-високия реализиран добив - с 23,5% при растенията торени с  $N_{24}P_{12}K_{12}$  (Mitova and Dinev, 2018). Вероятна причина за акумулирането на нитрати може да бъде и доста късно приложеното второ листно подхранване по време на завиване на зелките. При растенията торени с  $N_{12}P_6K_6+1$  листно подхранване по-малкото количество натрупани нитрати вероятно се дължи на смущения в усвояването на хранителните елементи за което се съди и от ниското съдържание на общ азот в растенията (табл. 3) и ниските реализирани добиви (Mitova and Dinev, 2018).

В направеното изследване е установена е връзка между масата на зелките и съдържанието на нитрати в тях както и между масата на формираните розетъчни листа и акумулираните нитрати в зелето фиг.1 и 2. Връзката между теглото на зелките и натрупването на нитрати в тях се представя с полиномно уравнение:  $y = -7E-05x^2 + 0,068x$ , с висок коефициент на детерминация  $R^2 = 0,710$ . Между масата на листните розети и натрупаните в зелето нитрати връзката не е така силна:  $y = 0,004x^2 + 0,038x$ ;  $R^2 = 0,443$ .

Слаби са корелационните зависимости между съдържанието на общи захари и нитрати, между сухото вещество и захарите както и между сухото вещество и аскорбиновата киселина в зелките. При някои от включените в изследването показатели за качество на зелето са установени значителни до високи корелационни зависимости, които се описват с полиномни уравнения. Между:

захарите и аскорбиновата киселина в зелето:  
 $y = 26,55x^2 - 1,797x$ ;  $R^2 = 0,556$

сухото вещество и нитратите:  $y = -359,7x^2 + 100,3x$ ;  $R^2 = 0,515$

аскорбиновата киселина и нитратите:

$$y = -0,316x^2 + 1,192x; R^2 = 0,566$$

Както недостигът така и излишъкът на хранителни елементи в почвата оказва негативно влияние върху количеството и качеството на продукцията. Адекватното и балансирано азотно торене е от съществено значение за нормалния растеж на растенията, тъй като оказва силно влияние върху вегетативното им развитие, добива, ранозрелостта и качеството на продукцията (Atanasova, 2005). Усвояването и трансформацията на минералния азот от растенията е показател за балансираното им хранене (Mengel and Kirkbyq 1982).

При значително по-високи съдържания на общ азот, (Mitova and Dinev, 2012; Hara and Sonoda, 1979; Kołota and Chohura, 2015), количеството на азота както в зелките, така и в кочаните е ниско - от 0,6 до 1,11% в зелките и от 0,57 до 1,6 % в кочаните. Ниското азотно съдържание в зелето (0,88%) от варианта с  $N_{12}P_6K_6+1$  листно подхранване е една от причините за получените ниски добиви. Изчислените количества  $NO_3-N$  в продукцията от зеле не са високи между 3,46 и 27,6 mg/kg свежа маса, за зелките и от 3,82 до 72,5 mg/kg свежа маса за кочаните. Във варианта с две листни подхранвания количествата на неметаболизиран азот са по-високи от тези при останалите варианти на торене.

Участието на нитратите както и на нитратния азот в синтеза на общ азот в растенията показва общи тенденции. Процентните количества на нитратния азот спрямо общия в зелето, за разлика от кочаните на торените растения е с много близки стойности - 2,53-2,82%. При вътрешните кочани тези стойности са от 1,87 до 4,61%, като високия процент е при двукратното листно торене.

**Таблица 1.** Агрохимичен анализ на почвата в слоя 0-30 cm след приключване на опита с кромид лук.

**Table 1.** Agrochemical soil data in upper layer (0-30 cm) after experiment with onion

Вариант Treatment	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCL</sub>	NH <sub>4</sub> -N+ NO <sub>3</sub> -N mg.kg <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.100g <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O mg.100g <sup>-1</sup>
1. Неторен- Non-fertilized	7,4	6,8	20,6	18,6	20,0
2. 100% об. тор 100% farmyard manure	7,9	7,1	27,6	84,3	23,6
3. 100% мин. тор Mineral fertilizer	7,1	6,5	19,0	24,5	22,3
4. 50% об. тор + 50% мин. тор 50% FYM:50% min. fertilizer	7,4	6,8	18,6	35,3	20,9



**Снимка 1.** Срез на зеле, отгледано при различно торене –

Отляво надясно: 1. вариант - неторен (контрола); 2. вариант - без почвено торене - 2 листни подхранвания;  
3. вариант - N<sub>24</sub>P<sub>12</sub>K<sub>12</sub>; 4. вариант- N<sub>12</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> - 1 листно подхранване

**Picture 1.** View of cuttings of cabbage depending on the fertilization

From left to right: 1. variant - control; 2. variant - without soil fertilization - 2 foliar treatment; 3rd variant -  
N<sub>24</sub>P<sub>12</sub>K<sub>12</sub>; 4. variant - N<sub>12</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> -1 foliar treatment

**Таблица 2.** Влияние на минералното торене върху показателите за качество при главесто зеле.  
**Table 2.** Effect of mineral fertilizers on the quality of cabbage

Вариант Treatment	Сухо вещество Dry matter (%)	Общи захари Total sugar (%)	Аскорбинова к-на Ascorbic acid (mg %)	Нитрати Nitrate (mg.kg <sup>-1</sup> )
Зелки Cabbage				
1. Неторено Non fertilized	9,24	6,5	32,1	15,3
2. 2 листни подхранвания Two foliar treatments	8,81	6,8	58,9	122,0
3. N <sub>24</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	8,38	6,5	36,5	95,5
4. N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> +1 листно подхранване One foliar treatment	8,46	6,0	40,6	89,6
Средно Average	8,72	6,45	42,03	80,6
Вътрешен кочан Internal cabbage cob				
1. Неторено Non fertilized	12,77	8,1	34,5	16,9
2. листни подхранвания two foliar tratments	12,10	9,9	40,7	312,9
3. N <sub>24</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	12,21	10,2	32,7	175,0
4. N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> +1 листно подхранване N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> # +one foliar treat- ment	10,19	9,1	36,9	96,0
Средно Average	12,07	9,33	36,2	150,2

**Таблица 3.** Влияние на минералното торене върху трансформацията на общия азот в главесто зеле.  
**Table 3.** Effect of mineral fertilization on the transformation of total nitrogen in head of cabbage

Вариант Treatment	Общ N Total N %	Общ N Total N mg/ kg DM	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/kg FM	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> в % от общия N NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> in % of total N	NO <sub>3</sub> -N mg/ kg Свежа маса Fresh matter	NO <sub>3</sub> -N в % от общия N NO <sub>3</sub> -N of total N
Зеле Cabbage						
1. Неторено Non fertilized	0,60	554,4	15,3	2,8	3,46	0,62
2. 2 листни подхранвания two foliar treatment	1,11	977,91	122	12,5	27,6	2,82
3. N <sub>24</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	1,02	854,76	95,5	11,2	21,6	2,53
4. N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> +1 листно подхранване N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> +1 foliat treatment	0,88	744,48	89,6	12,0	20,2	2,71
Вътрешен кочан internal Cabbage cob						
1. Неторено Non fertilized	0,57	727,89	16,9	2,3	3,82	0,52
2. 2 листни подхранвания Two foliar treatment	1,3	1573,0	321	20,4	72,5	4,61
3. N <sub>24</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	1,6	2113,6	175	8,3	39,5	1,87
4. N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> +1 листно подхранване N <sub>12</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> +1 foliar treatment	1,04	1059,76	96	9,1	21,7	2,05

## Заклучение

Най-високо съдържание на сухо вещество (5,81%), общи захари (6,8%) и аскорбинова киселина (58,9 mg %) са установени в зелето с двукратно листно подхранване.

Осредненото нитратно съдържание във вариантите на опита - 80,6 mg.kg<sup>-1</sup> в зелките и 150,2 mg.kg<sup>-1</sup> в кочаните е много по-ниско от допустимото. В растенията от варианта с двукратно подхранване с Текамин е отчетено по-високо съдържание на неметаболизиран азот, както и значително по-голямо количество нитрати отколкото в другите варианти: 122,0 mg NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup> в зелките и 312,9 NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup> в кочаните. В сравнение със средното нитратно съдържание за опита, зелето с две листни подхранвания е акумулирало с 51,4% повече нитрати в зелките и с над два пъти повече в кочаните.

Връзката между теглото на зелките и

натрупването на нитрати в тях се представя с полиномно уравнение:  $y = -7E-05x^2 + 0,068x$ , с висок коефициент на детерминация  $R^2 = 0,710$ . Между масата на листните розети и натрупаните в зелето нитрати връзката е значително по-слаба:  $y = 0,004x^2 + 0,038x$ ;  $R^2 = 0,443$

Установени са значителни до високи корелационни зависимости между захарите и аскорбиновата киселина в зелето ( $R^2 = 0,556$ ); сухото вещество и нитратите ( $R^2 = 0,515$ ) и аскорбиновата киселина и нитратите ( $R^2 = 0,566$ )

Корелационните зависимости между съдържанието на общи захари и нитрати, между сухото вещество и захарите както и между сухото вещество и аскорбиновата киселина в зелките са слаби.



## Литература

**Arinushkina, E. V.** (1970). Guidance to Chemical Analysis of Soils (in Russian). *Moscow State University Publishers, Moscow*

**Atanasova, E., Mitova, I., Dimitrov, I., Stancheva, I.** (2007). Effect of different fertilizer sources on the quality of head cabbage. *Journal of Applied Horticulture*, **9**(1), 74-76

**Atanassova, E.** (2005). Changes in biochemical quality indicators in vegetable crops under the influence of different norms and sources of nitrogen fertilization. Dissertation, ISSAPP "N. Poushkarov", Sofia, 160 pp. (Bg)

**Dorais, M., Ehret, D., Papadopoulos, A.** (2008) Tomato (*Solanum lycopersicum*) health components: from the seed to the consumer, *Phytochem Rev*, **7**, 231-250

**Hara, T. and Sonoda, Y.** (1979). The role of macro-nutrients for the formation of the capsicum (Preliminary Report), *Soil Science and Plant Nutrition*, **25**(1), 103-111

**Ivanov, P.** (1984). New acetate – lactate method to determine the available for plants phosphorus and potassium in the soil. *Soil Science and Agrochemistry*, **3**, 19-37

**Kolota, E. and Chohura, P.** (2015). Control of the head size and nutritional value of cabbage by plant population and nitrogen fertilization. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, **14**(2), 75-85

**Mengel, K. and Kirkby, E.A.** (1982). Principles of Plant Nutrition. International potash Institute Bern, Switzerland, 168-184.

**Mitova, I. and Dinev, N.** (2012). Plant uptake and export of nutritional elements by cabbage yield. *Soil Science Agrochemistry and Ecology*, **XLVI**(4), 91-95 (Bg)

**Moteva, M., Gadjalska, N., Kancheva, V., Tashev, T., Georgieva, V., Koleva, N., Morteve, I., Petrova-Brahicheva, V.** (2016). Irrigation scheduling and the impact of irrigation on yield and yield components of sweet corn. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest Faculty of Agriculture, Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LIX, Romania, Bucharest 2016, p. 332-339

**Naidu, A.** (2003) Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An Overview, *Nutrition Journal*, **2**(7), 1-10

**Peev, Hr.** (1985). Agrochemical and physiological basics of plant production quality. *Zemizdat, Sofia*, 263-267.

**Petkova, V.** (1984). Effect of mineral fertilization on growth and productive manifestations and balance of certain nutrients in late head cabbage. Dissertation. Maritza Institute of Vegetable Crops, Plovdiv (Bg).

**Shaban, N.** (2007). Agrobiological assessment of the joint application of leaf fertilizers and pesticides in the cultivation of some vegetable crops. Dissertation for awarding a PhD degree, "N. Pushkarov" Institute, Sofia

State Gazette, issue 84 of 17.X. 2006. Quality Control of Fresh Fruit and Vegetables, 2004. MAF. Directorate "Plant Production and Quality Control of Fresh Fruit and Vegetables", 56-60.

**Tujarov, Hr.** (2009). Topic from the studio "Total Quality Management" or a New Business Philosophy "<http://tuj.asenevtsi.com/TQM2009/TQM02.htm>

**Vassileva, V.** (2016). Influence of some agro-ecological factors on the early production, productivity and quality of the production of determinant varieties and hybrids of tomatoes. For awarding educational and scientific degree "Doctor", S., ISSAPP "N. Pushkarov".