

Влияние на минералното торене върху морфологичните показатели и структурата на добива на главесто зеле, късно полско производство

Люба Ненова, Иванка Митова

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкаргов”, София
E-mail: lyuba_dimova@abv.bg

Абстракт

Като част от многогодишно зеленчуково сеитбообращение върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol) се проведе опит с главесто зеле, късно полско производство. Установи се ефектът на минерално торене върху растежа и развитието на тази култура. Изпитани са нарастващи азотни норми – N_8 , N_{16} и N_{24} при фоновы стойности на P_{15} и K_{10} , и контролен вариант – без внасяне на торове. Установено е нарастване на стойностите на всички биометрични показатели в резултат на приложеното торене.

Във фаза „свиване на зелка“, най-осезаемо е увеличението – 3,16 пъти на листната маса, 2,12 пъти на диаметъра на листната розета, 1,83 пъти на височината на растенията и с 1,43 пъти на диаметър на вътрешния кочан в сравнение с контролата. Най-високи маси на зелевата глава (1682,5 g) и на целите растения (2562,5 g) са отчетени при максимална норма – $N_{24}P_{15}K_{10}$. Във фаза „стопанска зрялост“ най-високи добиви от 3020,0 g зелева глава и 4020,0 g – цяло растение има при торене с $N_{16}P_{15}K_{10}$. През тази фаза се наблюдават по-слаби регресионни зависимости между отделните морфологични показатели. Увеличението на добивите от зеле спрямо контролата в резултат на приложеното торене е между 3,6 и 5,6 пъти. Участието на стопански ценната част от добива – зелките, в биологичния добив е високо от 74,5 до 76,6%, като високият процент е при варианта с N_{16} .

Ключови думи: главесто зеле, торене, добив, биометрични показатели

Effect of mineral fertilization on the morphological characteristics and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*)

Lyuba Nenova, Ivanka Mitova

Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant Protection „N. Poushkarov”
E-mail: lyuba_dimova@abv.bg

Abstract

Nenova, L. and Mitova, I. (2018). Effect of mineral fertilization on the morphological characteristics and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, **52**(1), 38-46

An experiment with head cabbage, late field production was carried out on Alluvial-Meadow soil (Fluvisol) as a part of a long term vegetable rotation. The effect of mineral fertilization on the growth and development of the plants was assessed. Increasing nitrogen norms – N_8 , N_{16} и N_{24} at background of P_{15} and K_{10} , and a control variant without fertilization were tested. As a result of the applied fertilization an increase of the values of all biometric characteristics was established.

In the “shrinking of cabbage head” phase, the most noticeable was the increase of the foliage mass – 3.16 times, the diameter of the leaf rosette – 2.12 times, the height of the plants – 1.83 times and the diameter of the stem – 1.43 times compared to the control. The highest masses of cabbage head (1682.5 g) and of the whole plants (2562.5 g) were reported at the maximum fertilization norm – $N_{24}P_{15}K_{10}$. In the phase of “economic maturity”, the highest mass 3020.0 g of cabbage heads and 4020.0 g of whole plants were achieved at fertilization norm – $N_{16}P_{15}K_{10}$. During this phase weaker regression relationships between the different morphological characteristics were observed, compared with the previous phase. As a result of the applied fertilization, cabbage yield increased between 3.6 and 5.6 times over the control. The percentage of cabbage head in the total yield is high – from 74.5 to 76.6%, as the higher values were at the variant N_{16} .

Key words: head cabbage, fertilization, yield, biometric characteristics

Главестото зеле (*Brassica oleracea var. Capitata*) е представител на семейство Brassicaceae и като основна зеленчукова култура е отглеждано на много места по света. Съвременните сортове компактно главесто зеле са наследници на диви, неформиращи глава видове, разпространени в Източното Средиземноморие и Мала Азия (Pathak, 2003). Зелето има високи изисквания към всички хранителни елементи, особено за азота, тъй като то натрупва значително количество биомаса за сравнително кратък вегетационен период (Dumičić et al., 2013; Mitova and Dinev, 2012; Atanassova et al., 2007). За разработването на рационални системи на торене, респективно технологии на отглеждане на късното главесто зеле, е нужно да се изяснят много въпроси, свързани с усвояването на хранителните елементи през критичните периоди от развитието на растенията и влиянието на храненето върху показателите, формиращи добива. Въпросите, свързани с постъпването и усвояването на хранителните елементи през вегетацията на зелените растения са обект на изучаване от много автори (Koutev et al, 2017; Antonova, 2009; Mitova et al., 2005; Mihov and Filipov, 2001).

Целта на изследването беше да се установи ефектът от различни норми на минерално торене върху растежа и добива на главесто зеле, късно полско производство.

Материал и методи

Проведеният опит с главесто зеле, сорт „Сръбски мелез”-4 е част от многогодишно зеленчуково сеитбообращение, което се провежда върху Алувиално-ливадна почва (Fluvisol) в ОП Цалапица, Пловдивско. Почвата се характеризира с леко песъчливо-глинест механичен състав и добра водопропускливост (Stoichev et al., 1999). Съдържанието на хумус в почвата е 1,07%, а стойностите на $pH_{(KCl)}$ – 6,2. Изходното съдържание на хранителни елементи в почвата е следното: минерален азот 19,0 mg/kg, P_2O_5 – 12,1 mg/100g и K_2O – 15,5 mg/100g. Опитът е заложен по блоковия метод, като всеки от изпитваните варианти е в 3 повторения. Опитната парцелка е с големина 200 m². Изпитани са три норми на торене с нарастващи нива на азот и фонові стойности на фосфор и калий – вариант T_1 ($N_8P_{15}K_{10}$), T_2 ($N_{16}P_{15}K_{10}$) и T_3 ($N_{24}P_{15}K_{10}$). Ефектът от торенето е оценен спрямо контролен вариант T_0 ($N_0P_0K_0$) – без внасяне на торове. Азотът е внесен под формата на амониев нитрат, двукратно – половината преди залагане на опита и другата половина като подхранване. Фосфорът и калият са внесени еднократно преди залагане на опита под формата на суперфосфат и калиев хлорид. Напояването е капково, съобразено с особеностите на полето

и ботаническите изисквания на културата (Moteva et al., 2016).

По време на вегетацията и в края на изследването са отчетени следните морфологични признаци: средна маса от 1 растение (g/растение), маса на листната розета (g/растение), маса на зелката (g/растение), височина на растенията (cm), розетъчни листа (брой), диаметър на листната розета (cm), диаметър на вътрешния кочан (cm), височина на зелката (cm), общ биологичен добив ($\text{kg}\cdot\text{da}^{-1}$), добив зеле ($\text{kg}\cdot\text{da}^{-1}$).

Получените резултати са обработени чрез статистически пакет Statgraphics Centurion.

Резултати и обсъждане

1. Морфологична характеристика на зелето във фаза „свиване на зелка”

Под влияние на минералното торене настъпват значителни промени във вегетативното развитие на растенията. Стойностите на биометричните показатели на растенията във фаза формиране на зелка са представени на табл. 1.

Размерите и масата на листната розета на зелето са важни показатели, характеризиращи развитието на растенията, предопределящи в голяма степен бъдещия добив (Mitova and Dinev, 2012; Petkova, 1984). При средна маса 727,2 g на листата от вариантите с торене растенията са формирали 3,16 пъти по-голяма листна маса в сравнение с контролните. Най-голям ефект от приложеното торене върху показателя маса на листата има при варианта с най-висока торова норма – $\text{N}_{24}\text{P}_{15}\text{K}_{10}$. Подобна закономерност се наблюдава и при показателите диаметър на листната розета и брой листа. Осредненият диаметър на листната розета от торените растения е 67,4 cm и е 2,12 пъти по-голям от този на растенията без торене, като при варианта с най-висока норма на торене това превишение над контролата е 2,7 пъти. Най-слабо увеличение спрямо неторените растения е установено при показателя брой на листата. Средният брой розетъчни листа (16,1 броя на 1 растение) от вариантите с торене е с 24,8% повече от този на неторените растения, а при варианта с $\text{N}_{24}\text{P}_{15}\text{K}_{10}$ увеличението е с 47,3%.

Получените от изследването резултати на покачване на стойностите на вегетативните показатели с нарастване на торовата норма са свързани с ролята на азотното хранене, особено в началните етапи от развитието на растенията и се потвърждават в други изследвания (Mitova et al., 2005; Petkova, 1984; Stoikov et al., 2005). Според Назарюк (Nazaruk, 1976) в началото на свиване на зелката количеството на усвояния от зелевите растения азот рязко се увеличава и достига 50-60%.

В проведеното проучване височината на растенията включва в себе си размерите на зелката и външния кочан. Височината на външния кочан има важно стопанско значение, свързано с механизираният прибиране на продукцията (Petkova, 1984). Този показател нараства също паралелно с торенето. За разлика от показателите, свързани с листната маса, при него обаче средната стойност от височините на торените растения (40,7 cm) е по-ниска от тази на вариантите, торени с $\text{N}_{16}\text{P}_{15}\text{K}_{10}$ и $\text{N}_{24}\text{P}_{15}\text{K}_{10}$ поради ниските стойности на този показател при растенията от вариант T_1 – 8 $\text{kgN}\cdot\text{da}^{-1}$. Височината на торените растения е средно с 1,83 пъти по-голяма от тази на контролните растения. При диаметъра на вътрешния кочан се наблюдава същата закономерност, както при височината на растенията. Средната ширина на вътрешния кочан (19,6 mm) е по-малка от тази на растенията, торени с N_{16} и N_{24} . Диаметърът на кочаните на торените растения обаче е с 1,43 пъти по-голям от този на растенията без торене. Подобна пряка зависимост на височината на растенията и диаметъра на вътрешния кочан от размера на азотната норма е наблюдаван и при други изследвания (Antonova, 2009).

При контролният вариант T_0 – без торене се установява много висока стойност на стандартното отклонение при отчетената маса на зелевата глава (табл. 1). Причината за това е, че при този вариант преобладаващата част от растенията не бяха „свили глави”. Още Журбицкий (Zhubrtzkiy, 1963) отбелязва, че недостигът на азот през разсадния период води до забавяне свиването на зелките. Най-висока маса на зелевата глава (1682,5 g), и на целите

растения (2562,5 g) са отчетени при варианта с $N_{24}P_{15}K_{10}$. Осреднените стойности на масата на зелевата глава (958,8 g) и на цялото растение (1686,0 g) са по-ниски само от стойностите, получени при растенията, торени с 24 kgN. da^{-1} . Прави впечатление значимата разлика в масата на главите на зелето от варианти T_1 и T_3 , като приложената трикратно по-висока азотна норма е увеличила с 5 пъти масата на зелките и 2,8 пъти надземната вегетативна маса спрямо варианта, торен с N_8 .

Регресионните уравнения и коефициентите на детерминация, описващи връзките и зависимостите между изучаваните биометрични показатели са представени на табл. 3. Високи са коефициентите на детерминация (от $R^2 = 0,98$ до $R^2 = 0,76$), показващи връзките между: масата на цялото растение и масата на зелевата глава; масата на цялото растение и масата на зелевите листа; масата на зелевата глава към диаметъра на листната розета; масата на цялото растение към височината на растението и масата на главата към масата на листа, както и на множествената регресия, в която участват масите на листата, зелките и диаметъра на листните розети. Единствено между масите на зелките и диаметрите на вътрешните кочани коефициентът на детерминация има по-ниска стойност – $R^2 = 0,52$. Подобни високи корелационни връзки са получени и в изследванията на Antonova (2009) с различни сортове и линии главесто зеле.

II. Морфологична характеристика на зелето във фаза „стопанска зрялост”

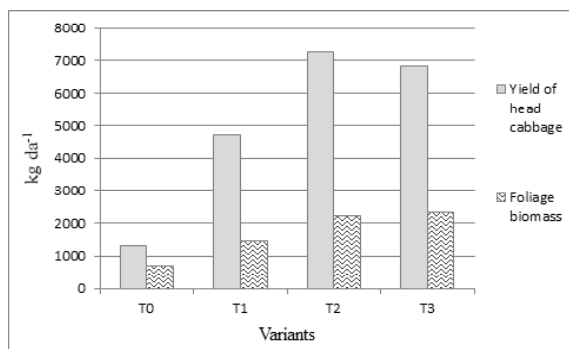
Във фаза стопанска зрялост (табл. 2) осреднената листна маса на растенията е нараснала с 14,9% – от 727,2 на 835,7 g/растение. Листната маса на растенията с най-висока азотна норма е с 13,7% по-голяма от средната за торените растения, като между листните маси на растенията, торени с N_{16} и N_{24} липсват доказани разлики. Средният брой розетъчни листа при торените растения е 13,2 и в тази фаза е по-нисък от броя им в предходната. Причината за това е, че част от приосновните листа на растенията изсъхват и не могат реално да участват в преброяването. Липсват статистически

доказани разлики между вариантите в опита по показателя брой розетъчни листа. Диаметърът на листните розети на растенията в стопанска зрялост обаче се е увеличил значително. При средна стойност 85,5 cm за торените растения, размерите на листните розети са пораснали с 26,9% в сравнение с предходното отчитане. И тук подобно на листната маса между съседните варианти торени с N_{16} и N_{24} липсват доказани разлики. Във фаза стопанска зрялост като показател е включена височината на зелката, а не на цялото растение, т. е. зелката заедно с външния кочан. При средна височина на зелевата глава от 26,5 cm от торените растения се оказва, че липсват доказани разлики между вариантите на торене, като разлики има само между зелките от контролния вариант и този, торен с N_{16} . Осредненият диаметър на вътрешния кочан на зелето (34,0 mm/растение) е нараснал значително и е със 73,5% по-голям от измерения при свиване на зелето. Между растенията с азотно торене и тези без торене има доказани разлики в диаметъра на вътрешния кочан, но между съседните варианти няма такива. В стопанска зрялост варирането в теглото на зелките по варианти е сходно с това в теглото на цялото растение. Най-голяма вегетативна маса имат растенията, торени с N_{16} , или с 15,9% по-голяма от средната (3467 g/растение) за торените растения. Липсват обаче доказани разлики в надземните маси на растенията от вариантите, торени с $N_{16}P_{15}K_{10}$ и $N_{24}P_{15}K_{10}$. Варирането в теглото на зелките при торените варианти е между 2025 g и 3020 g и е съпоставимо с полученото от други изследвания (Antonova et al., 2007; Atanasova et al., 2007). И докато в опити със същия сортотип (Petkova, 1984), проведени върху Алувиално-ливадна почва в ИЗК „Марица” най-високи добиви са получени при торови комбинации ($N_{36}P_0K_0$, $N_{36}P_{24}K_0$ и $N_{36}P_{36}K_0$), като теглото на зелката достига 4287 g, то в настоящото изследване най-високи добиви от 3020,0 g зелка има при торене с $N_{16}P_{15}K_{10}$. Превишението в теглото на зелката при торене с N_{16} е с 15,9%, а при торените с N_{24} – с 6,3% спрямо средното за торените варианти. Между масите на зелето при

растенията, торени с N_{16} и N_{24} липсват доказани разлики. Спрямо теглото на нетореното зеле превишението е значително – от 3,7 до 5,5 пъти по-тежки зелки при приложено торене.

От стойностите на коефициентите на детерминация, описващи зависимостите между същите показатели, както във фаза свиване на зелката, може да се види, че при прибиране на зелето във фаза стопанска зрялост коефициентите са значително по-ниски (от $R^2 = 0,69$ до $R^2 = 0,20$). Единствено регресионната зависимост между маса на цялото растение и маса на зелевата глава запазва високата си стойност – $R^2 = 0,97$ както през предходната фаза, което дава добра възможност за прогнозиране на биологичния добив при наличие на информация за теглото на зелевите глави, и обратното. Множествената регресия, в която участват масите на листата, зелките и диаметъра на листните розети също е с по-нисък коефициент на детерминация $R^2 = 0,56$ отколкото в предходната фаза. Между височината и масата на растенията няма доказана регресионна зависимост. Обяснението за „маскирането“ на разликите в морфологичните показатели с напредването на вегетацията е дадено и в други изследвания (Petkova, 1984) и е свързано с факта, че зелевите растения реагират по-силно на азотното торене в ранните фази от развитието си.

III. Продуктивност и структура на добива



Наред с останалите агротехнически фактори, доказаното влияние на минералното торене върху продуктивността на зеленчуковите култури и по-специално зелевите, е установено в много изследвания (Boteva and Rankov, 1995; Mitova and Dinev, 2012; Mihov and Filipov, 2001; Kotecha et al., 2016; Kutev et al., 2017). Добивите, получени в опита варираат между 4698 (торене с $N_8P_{15}K_{10}$) и 7278,2 (торене с $N_{16}P_{15}K_{10}$) $kg da^{-1}$ (Фиг. 1) и са напълно съпоставими с получените в други изследвания (Mitova and Dinev, 2012; Antonova et al., 2007). Ефектът от приложеното минерално торене е безспорен. Увеличението на добивите от зеле спрямо контролата в резултат на приложеното торене е между 3,6 и 5,6 пъти. Известно е (Zhubrtzkiy, 1963), че най-икономично изразходване на хранителните елементи за формиране на 1000 kg продукция от зеле се получава, когато теглото на продукцията е 70 – 72% от общата биомаса. В структурата на биологичния добив от зеле най-ниско процентно участие (65,1%) на зелеви глави има в неторения вариант. Участието на стопански ценната част от добива – зелките в биологичния добив е високо – от 74,5 до 76,6%, като високият процент е при варианта с $N_{16}P_{15}K_{10}$, реализирал и най-висок добив. Дори условно ако прибавим към получените биологични добиви теглата на външните кочани, които по литературни данни са между 1,95% и 2,89% от общия добив на биомаса (Mitova and Dinev, 2012), процентното участие на зелето в общия добив остава високо.

Фиг. 1. Структура на добива (добив зелева глава, $kg da^{-1}$ и маса на листата, $kg da^{-1}$ на главесто зеле, сорт „Сръбски мелез“ - 4)

Fig. 1. Structure of the yield of head cabbage (yield of head of the cabbage, $kg da^{-1}$ and foliage biomass, $kg da^{-1}$)

Таблица 1. Биометрични показатели на растения от главесто зеле, фаза „свиване на зелка”
Table 1. Biometrical characteristics of cabbage plants in the phase “shrinking of cabbage head”

Варианти	Маса растения, g	Маса листа, g	Маса зелева глава, g	Височина нарастение, cm	Брой розетни листа	d на листна розета, cm	d на кочан, mm
T ₀	355,0	230,0	125,0	22,3	12,9	31,8	13,8
StDev	70,0	55,0	125,0	2,5	1,9	3,4	0,8
T ₁	928,0*	591,5**	336,5	31,8**	14,1	56,0**	17,8
StDev	37,0	48,5	11,5	2,2	1,1	2,6	4,3
T ₂	1567,5**	710,0**	857,5**	41,8**	15,3**	60,6**	20,3**
StDev	327,5	65,0	262,5	6,4	1,5	2,3	0,8
T ₃	2562,5**	880,0**	1682,5**	48,9**	19,1**	86,0**	20,8**
StDev	467,5	170,0	297,5	4,7	2,0	4,0	1,8
НМДР (P≥95%)	542,5	184,7	391,8	4,4	1,7	3,2	4,4
НМДР (P≥99%)	789,4	268,8	570,0	5,95	2,3	4,3	6,5
Средноот торените варианти	1686,0	727,2	958,8	40,7	16,1	67,4	19,6

Таблица 2. Биометрични показатели на растения от главесто зеле, фаза „стопанска зрялост”
Table 2. Biometrical characteristics of cabbage plants in the phase “economic maturity”

Варианти	Маса растения, g	Маса листа, g	Маса зелева глава, g	Височина на растение, cm	Брой розетни листа	d на листна розета, cm	d на кочан, mm
T ₀	850,0	293,0	547,0	23,3	13,2	64,6	2,8
StDev	241,5	188,9	127,7	4,9	2,6	7,0	0,3
T ₁	2660,0**	635,0**	2025,0**	26,1	12,6	78,6**	3,3*
StDev	494,9	311,0	396,7	5,9	1,3	8,0	0,2
T ₂	4020,0**	922,2**	3020,0**	27,5*	13,7	88,9**	3,5**
StDev	1032,6	198,6	929,5	2,5	1,2	11,9	0,4
T ₃	3720,0**	950,0**	2770,0**	25,8	13,4	89,0**	3,4*
StDev	709,93	217,3	547,8	3,1	1,3	10,2	0,5
НМДР (P≥95%)	620,7	213,3	524,5	3,9	1,5	8,6	0,5
НМДР (P≥99%)	832,3	286,1	703,3	5,2	2,1	11,5	0,7
Средноот торените варианти	3467	835,7	2605	26,5	13,2	85,5	3,4

Таблица 3. Регресионни зависимости между биометричните показатели на главесто зеле в две фази на развитие – „свиване на зелка” и „стопанска зрялост”

Table 3. Regression relationships between biometrical characteristics of cabbage in two phases of development – “shrinking of cabbage head” and “economic maturity”

Показатели	p-Values	R2	Уравнение
Фаза „свиване на зелка”			
Маса на 1 растение / Маса листа	0,0000	0,87	Маса на 1 растение = -554,479 + 3,164*Маса листа
Маса на 1 растение / Маса зелева глава	0,0000	0,98	Маса на 1 растение = 339,057 + 1,351* Маса зелева глава
Маса листа / Маса зелева глава	0,0002	0,76	Маса листа = 339,057 + 0,352*Маса зелева глава
Маса на 1 растение / Височина на растение	0,0001	0,80	Маса на 1 растение = -1078,14 + 67,383*Височина на растение
Маса зелева глава / d листна розета	0,0000	0,83	Маса зелева глава = -867,399 + 27,615*d листна розета
Маса зелева глава / d на кочана	0,0081	0,52	Маса зелева глава = -1668,08 + 133,432*d кочан
*Маса листа / Маса глава; d листна розета	0,0004	0,82	Маса листа = 75,985 + 0,133*Маса глава + 7,293*d листна розета
Фаза „стопанска зрялост”			
Маса на 1 растение / Маса листа	0,0000	0,69	Маса на 1 растение = 475,299 + 3,285*Маса листа
Маса на 1 растение / Маса зелева глава	0,0000	0,97	Маса на 1 растение = 218,254 + 1,241* Маса зелева глава
Маса листа / Маса зелева глава	0,0000	0,52	Маса листа = 227,802 + 0,227*Маса зелева глава
Маса на 1 растение / Височина на растение	0,1464	0,54	Маса на 1 растение = 890,607 + 74,891*Височина на растение
Маса зелева глава / d листна розета	0,0000	0,49	Маса зелева глава = -2544,26 + 57,745*d листна розета
Маса зелева глава / d на кочана	0,0141	0,20	Маса зелева глава = -1081,63 + 1037,83*d кочан
*Маса листа / Маса глава; d листна розета	0,0000	0,56	Маса листа = -256,81 + 0,156*Маса глава + 7,817*d листна розета

*Множествена регресия.

Заклучение

Във фаза „свиване на зелка” торените растения са формирали с 3,16 пъти по-голяма листна маса, 2,12 пъти по-голяма листна розета, 1,83 пъти по-високи растения, с 1,43 пъти по-голям диаметър на вътрешния кочан, с 24,8% повече листа в сравнение с контролните. Най-високи маси на зелето (1682,5 g) и на целите растения (2562,5 g) са измерени във варианта с $N_{24}P_{15}K_{10}$.

Във фаза „стопанска зрялост” листната маса на растенията, торени с $N_{24}P_{15}K_{10}$ е с 13,7% по-голяма от средната за торените растения. Размерите на листните розети са нараснали средно с 26,9%, а диаметърът на вътрешния кочан – със 73,5% в сравнение с предходното отчитане. Най-голяма обща маса имат растенията, торени с N_{16} , или с 15,9% по-голяма от средната (3467 g/растение) за торените растения. Липсват обаче доказани разлики в надземните маси на растенията от вариантите, торени с N_{16} и N_{24} . Във фаза „стопанска зрялост” най-високи добиви от 3020,0 g зелка има при торене с $N_{16}P_{15}K_{10}$. Превишението в теглото на зелката при торене с N_{16} е с 15,9%, а при торените с N_{24} – с 6,3% спрямо средното за торените варианти.

В по-ранната фаза от своето развитие зелевитерастенията реагират по-силно на приложеното азотно торене. Това се отразява в по-високите стойности на коефициентите на детерминация между морфологичните показатели (от $R^2=0,87$ до $R^2=0,52$), докато във фаза „стопанска зрялост” връзките са от средни до ниски ($R^2=0,69$ до $R^2=0,20$). Единствено регресионната зависимост между масата на цялото растение и масата на зелевата глава е много силна и в двете изследвани фази ($R^2=0,98$; $0,97$).

Добивите, получени в опита варират между 4698 (торене с $N_8P_{15}K_{10}$) и 7278,2 (торене с $N_{16}P_{15}K_{10}$) $kg \cdot da^{-1}$. Увеличението на добивите от зеле спрямо контролата в резултат на приложеното торене е между 3,6 и 5,6 пъти. Участието на стопански ценната част от добива – зелките, в биологичния добив е високо от

74,5 до 76,6%, като високият процент е при варианта с N_{16} .

Литература

Antonova, G. (2009). Study on Variation, Heritability and Correlation in Open Pollinated Cultivars and New Breeding Lines of Late Head Cabbage. *Acta Horticulture*, 830:143-150

Antonova, G., Yankova, V., Masheva, S., Boteva, H., Dimov, I., Kanazirska, V. (2007). Evaluation of productivity manifestations in Bulgarian varieties of late head cabbage grown in organic production systems. *Annales of the University of Craiova – Romania*, vol. XXXVII/A, 448-454.

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.

Boteva, Hr., Rankov, V. (1995). Aftereffect of organic fertilization on early cabbage production. Jubilee Scientific Session. Collection of reports. Academic Publishing House of the AU, Plovdiv, Volume 1, 285-289 (Bg).

Dumičić, G., Vukobratović, M., Vukobratović, Ž., Urlić, B., Žanko, M., Kudić, H. (2013). Effect of fertilization on cabbage yield characteristics. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Special Issue, Vol. 2*, 399-403.

Kotecha, A., Patel, J. and Dhruve, J. (2016). Influence of micronutrients and Growth Regulators on Shelf-life of Cabbage. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 5(7), 329-336.

Koutev, V., Himmelbauer, M., Venelinov, M., Jekova, Y. (2017). Application of drip irrigation and EC measurements for precision farming in vegetable farms - primary results. 24th International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day, 8th November 2017, Institute of Hydrology SAS, Dúbravská cesta 9, Bratislava, Slovak Republic, 147-151.

Mihov, K., Filipov, S. (2001). Development of an exemplary variety scheme for year-round supply to the market with fresh cabbage (Br. Oleraceae var. Capitata L.) production. Jubilee scientific session “80 years of higher agronomic education in Bulgaria” 15-17. XI. 2001, Agricultural University, Plovdiv, 145-150 (Bg).

Mitova, I., Atanasova, E., Stancheva, I. (2005). Fertilization as a factor for the formation of yields and quality of head cabbage. *Ecology and industry*, 7:182-185 (Bg).

Mitova, I., Dinev, N. (2012). Morphological assessment and yield at late field production of head cabbage. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, XLVI(4), 86-90 (Bg).

Moteva M., Gadjalska, N., Kancheva, V., Tashev, T., Georgieva, V., Koleva, N., Mortevev, I., Petrova-Brahicheva, V. (2016). Irrigation scheduling and the impact of irrigation on the 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, 332-339.

Nazaruk, V. (1976). Physiological and chemical aspects of fertilizer efficiency in Western Siberia. Academy of Sciences of the USSR, Moscow (Ru).

Pathak, S. (2003). Heterosis and combining ability studies in cabbage (*Brassica oleracea* Var. *Capitata* L.). PhD thesis, CSKHPKV, Palampur. 167.

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

Stoichev, D., Aleksandrova, P., Raikova, L., Angelov, G., Stoicheva D. and Donovan, D. (1999). Suitability of the Alluvial-Meadow soils in the Maritza river basin for vegetable crops growing. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, **5**(1), 117-122.

Stoikov, H., Stancheva, I. Mitova, I., Kelifarska, M. (2005). Cultivation of cabbage seedlings in phytocamera with low energy consumption. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, **XL**(2), 37-41(Bg).

Zhurbitskiy, Z. (1963). Physiological and agrochemical basis of application of fertilizers. Academy of Sciences of the USSR, Moscow (Ru).