

APPROACHES FOR QUALITY ASSESSMENT OF PLANTS IN GREENHOUSES⁶

Eng. Nadezhda Paskova, PhD Student

Department of Automatics and Mechatronics,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Tel.: +359 82 888 676
E-mail: npaskova@uni-ruse.bg

Assoc. prof. Tsvetelina Georgieva, PhD

Department of Automatics and Mechatronics,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Tel.: +359 82 888 668
E-mail: cgeorgieva@uni-ruse.bg

Prof. Plamen Daskalov, PhD

Department of Automatics and Mechatronics,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Tel.: +359 82 888 668
E-mail: daskalov@uni-ruse.bg

Abstract: The paper presents the peculiarities and requirements for growing one of the main vegetable crops in Bulgaria - tomatoes. The basic chemical elements that plants need to grow properly are described. It is shown how the lack or presence of basic chemical elements influences plant growth. The methods and technical equipment for qualifying tomato plants in a greenhouse are analyzed. An overview of existing agricultural production valuation technologies has been made. The results of the analysis show that all mechanical methods for dividing tomatoes into size groups have a common drawback - a high degree of injury to the production during the separation process. The need for visual quality control coupled with increasing automation in all areas of production leads to the search for an automatic and objective evaluation of visual parameters such as size, shape, structure, color, etc. Camera systems, appropriate lighting, and computers provide the solution to this problem.

Keywords: Tomatoes plants, Quality assessment, Visual control systems

ВЪВЕДЕНИЕ

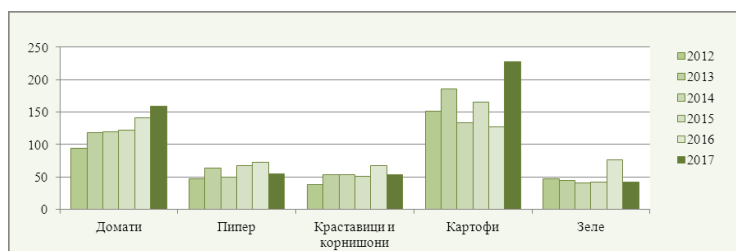
През стопанската 2017 г. площите, използвани за производство на зеленчуци в земеделските стопанства, са 74.8 хил. ха, с 24 % повече от предходната година. Откритите площи, засадени със зеленчуци, са 73.8 хил. ха, от които са реколтирани 71.4 хил. ха. Оранжерии (Peet, M. & Welles, G., 2005) са с площ 0.966 хил. ха, като са използвани 2.06 пъти за производство на зеленчуци. Продукцията от зеленчуци – реколта’2017, е в размер на 831 хил. тона, като от тях 102.2 хил. тона са оранжерийно производство. Най-голямо е производството на картофи – 227.8 хил. тона, домати – 158.8 хил. тона, дини – 108.1 хил. тона и пипер – 54.5 хил. тона. Производството на култивирани гъби е 1 150 тона [министерство на земеделието, храните и горите].

Все по-често се прилагат нови подходи за отглеждане на селскостопански продукти в оранжерии (Sahu, K. & Ghosh, S., 2012; Mirine, H., Sadati, S. and all, 2008).

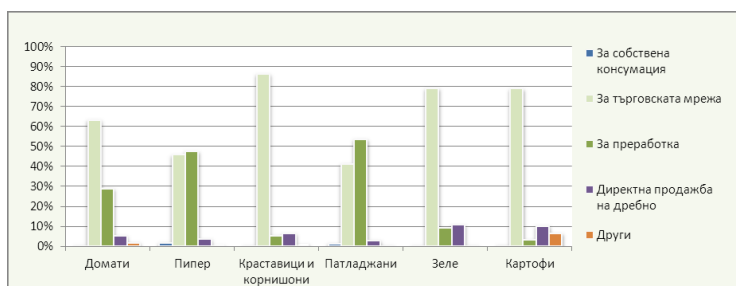
⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия с оригинално заглавие на български език: ПОДХОДИ ЗА ОКАЧЕСТВЯВАНЕ НА РАСТЕНИЯ В ОРАНЖЕРИИ.

Таблица 1. Основни площи, използвани за производство на зеленчуци – реколта 2017г

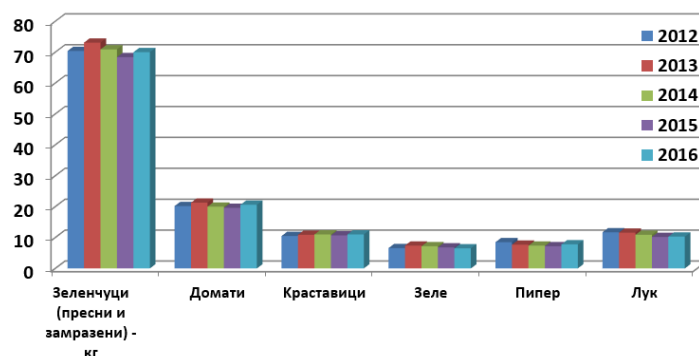
Основни площи	Ед. мярка	Използвани площи – реколта – 2017г.
Открити площи с преси зеленчуци, ягоди, картофи и бобови култури	ха	73 797
Стъклени оранжерии	ха	377
Полиетиленови оранжерии	ха	589
Общо оранжерийна площ	ха	966
Обща площ	ха	74 763



Фиг. 1. Сравнение на производството на основни зеленчуци по години (хил. тона) за България



Фиг. 2. Реализация на продукцията – реколта'2017 (%) за България



Фиг. 3. Потребление на зеленчуци / пресни и замразени / средно на лице от домакинството, кг. 2012-2016г.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Доматите не са ефективни в усвояването на хранителни вещества от почвата, за висок и качествен добив е нужна правилна система за почвено и листно торене. В началните етапи от своето развитие (след разсаждане) доматиите усвояват едва 5 % от общото количество на необходимите им хранителни вещества за един сезон. Най-много азот, фосфор, калий и калций се усвояват от доматиите в периода на формиране и нарастване на плодовете, по-точно 10 дена след края на цъфтежа до момента в който плодовете започват да зреят. При калия много ясно се вижда завишаването на консумацията в периода на плододаване.

- Азот.

Азотът повишава добива, подобрява вегетативното развитие на домати, залагат се повече плодове, домати стават по-едри, съдържат повече разтворими соли, увеличава се твърдостта, но се намалява съхраняемостта им. Предозирането на азота води до повишаване чувствителността на домати на болести, забавя узряването, влошава качеството и цвета на домати, домати стават кухи и празни. Доматите предпочитат нитратният азот.



а) азот

б) фосфор

в) калий

Фиг. 4. Недостиг на основни химични елементи в растения на домати

- Фосфор.

Фосфорът повишава добива. Плодовете узряват едновременно и по-равномерно. Намалява броят на изхвърлените от растението зелени плодове. Повишава се съдържанието на разтворими соли, домати са по-здрави, по-устойчиви на съхранение и по-подходящи за преработка. За добро усвояване на фосфор е необходима добре развита коренова система. При недостиг на фосфор растежът е силно ограничен. Долната страна на младите листа става пурпурна. По-старите листа умират преждевременно. Студените почви намаляват усвояемостта на фосфора при 21°C има потенциал за 100% усвояване на фосфора от почвата, а при 13°C едва на 31 % от фосфора наличен в почвата. За да компенсирате недоразвита коренова система след разсаждане или при студена почва е много важно листното торене с фосфор.

- Калий.

Калият има важна роля в производството и транспорта на захарите, калият участва в синтеза на протеини, азотният метаболизъм, регулиране на тургура на клетката (регулиране на осмотичното налягане), баланса между аниони и катиони, по-ефективно ползване на водата, отваряне и затваряне на устицата, калият увеличава съдържанието на органични киселини в сока на домата, калият стимулира синтеза на пигменти - ликопен. Калият намалява повредата с неравномерното оцветяване на плода "жълти рамена" по повърхността и бели петна вътре в плода. Доматите усвояват за 1 тон продукция 3-3.5 кг калий (K). Торене с 15-24 кг/дка (K). Калият подобрява качеството на плодовете, намалява неравномерното узряване, броят на плодовете с неправилна форма и кухите плодове. Балансираното съотношение азот: калий намалява гниенето. Калият увеличава добива, ускорява узряването, подобрява цвета на домати, увеличава съдържанието на разтворими соли, твърдостта на домата и подобрява съхраняемостта му.

В табл. 2. са представени коефициентите на корелация при изследване на зависимостта на основните химични елементи и основните индикатори на почвата.

Стойностите са получени посредством микропроцесорна система базирана на Ардуино (Faris, D. & Mahmood, M., 2014). Получените резултати показват, че азота има силна зависимост с електропроводимостта, фосфора – значителна зависимост от индикатора киселинност, а калият – умерена зависимост от индикатора киселинност.

За моделиране на киселинността и електропроводимостта на почвата чрез цветовете компоненто на изображенията на листата на растенията са проведени предварителни експерименти. С разработената система са снети стойностите на киселинността и електропроводимостта на почвата. С разработена система за заснемане на изображения на листата на растенията на домати са получени стойностите на цветовете компоненти на 5

цветови модела RGB, HSV, Lab, CMYK и XYZ. Получените стойности са представени в табл. 3. Установено е, че G и B компонентата са най-информативни за моделиране на киселинността на почвата.

Таблица 2. Коефициенти на корелация при изследване на зависимостта на основните химични елементи и основните индикатори на почвата.

	Ст-т pH	Ст-т EC, S/cm	Влажност, %
Азот (N)	-0,366713822	0,830438111	0,4370447
Фосфор (P)	0,56860944	-0,00930641	0,06943827
Калий (K)	0,338510547	-0,28646209	0,20271505

Таблица 3. Данни от експерименталното изследване

	pH	EC	R	G	B	H	S	V	L	a	b	C-%	M-%	Y-%	K-%	X	Y	Z
1-pic-1-10:10:10	7,02	161,40	68	92	9	77	90,2	36,1	35,94	-18,5	39,22	70	42	100	35	0,0668	0,0898	0,0131
1-pic-2-10:10:10	6,06	163,60	76	112	16	83	85,7	43,9	43,15	-24,29	43,67	71	35	100	23	0,0946	0,1326	0,0204
2-pic-1-10:10:10	7,18	145,10	54	100	0	88	100	39,2	37,76	-28,08	42,7	78	37	100	30	0,0652	0,0996	0,0129
2-pic-2-10:10:10	7,17	143,00	55	99	10	90	89,9	38,8	37,5	-26,99	39,88	77	38	100	30	0,0651	0,0981	0,0148
2-pic-3-10:10:10	5,18	146,50	60	108	0	87	100	42,4	40,83	-29,2	45,17	77	35	100	25	0,0774	0,1176	0,0152
1-pic-1-10:10:10	8,02	169,00	140	161	96	79	40,4	63,1	63,42	-15,89	31,24	49	23	77	3	0,2683	0,3209	0,1218
1-pic-2-10:10:10	8,06	170,30	80	105	4	75	96,2	41,2	41,09	-19,64	45,03	69	38	100	26	0,0896	0,1192	0,0157
1-pic-3-10:10:10	8,04	172,10	65	86	9	76	89,5	33,7	33,7	-16,88	37,25	69	44	100	39	0,0593	0,0786	0,0117
2-pic-1-10:10:10	7,89	164,80	110	140	16	75	88,6	54,9	54,34	-23	54,06	61	27	100	9	0,1697	0,223	0,0313
2-pic-2-10:10:10	7,88	167,10	49	84	2	86	97,6	32,9	31,9	-23,04	37,48	75	42	100	40	0,0476	0,0704	0,0095
2-pic-3-10:10:10	7,88	167,20	66	100	13	83	87	39,2	38,5	-23,01	40,23	73	38	100	30	0,0734	0,1037	0,016
1-pic-1-10:10:10	7,17	150,20	80	119	2	80	98,3	46,7	45,65	26,14	48,94	71	32	100	19	0,1061	0,1501	0,0195
1-pic-2-10:10:10	7,32	151,30	94	130	40	84	69,2	51	52,24	-24,11	42,28	67	30	100	13	0,1378	0,1862	0,0384
1-pic-3-10:10:10	7,30	151,20	116	153	39	79	74,5	60	58,83	-25,72	51,6	60	22	100	4	0,2017	0,2684	0,0479
2-pic-1-10:10:10	7,89	164,80	81	114	10	79	91,2	44,7	44,11	-23,3	46,09	70	35	100	21	0,1011	0,1391	0,0197
2-pic-2-10:10:10	7,88	167,10	62	107	12	88	88,8	42	40,63	-27,71	42,2	76	35	100	25	0,0781	0,1513	0,1163
2-pic-3-10:10:10	7,88	167,20	111	125	40	70	68	49	49,94	-14,52	42,45	58	35	100	16	0,1513	0,1837	0,0373
6-pic-1-10:10:10	7,09	153,00	145	139	117	47	19,3	56,9	57,93	-0,54	12,67	44	38	55	7	0,2483	0,2589	0,1561
6-pic-2-10:10:10	7,10	158,40	43	61	19	86	68,9	23,9	23,41	-13,62	22,76	73	50	96	58	0,0294	0,0392	0,0095
6-pic-3-10:10:10	7,11	158,00	68	94	33	86	64,9	36,9	36,75	-18,3	30,72	71	41	100	34	0,0705	0,094	0,0225
7-pic-1-10:10:10	7,59	144,50	34	62	14	95	77,4	24,3	23,12	-18,4	24,74	76	49	97	58	0,0262	0,0384	0,008
7-pic-2-10:10:10	7,54	142,70	124	151	48	76	68,2	59,2	58,83	-21,12	48,45	56	24	100	5	0,2113	0,2685	0,054
7-pic-3-10:10:10	7,55	144,10	72	97	6	76	93,8	38	37,88	-19,25	41,74	70	40	100	31	0,0745	0,1002	0,0138
6-pic-1-10:10:10	7,31	153,00	97	110	22	62	78	39,2	44,07	-14,01	43,34	61	39	100	23	0,1133	0,1389	0,0225
6-pic-2-10:10:10	7,32	158,40	136	113	1	50	99,3	53,3	48,66	2,21	53,91	43	46	100	19	0,171	0,1732	0,0197
6-pic-3-10:10:10	7,31	158,00	142	128	63	49	55,6	55,7	53,81	-0,94	36,78	43	40	89	13	0,2082	0,2179	0,0602
7-pic-1-10:10:10	7,59	144,50	63	81	23	79	71,6	31,8	31,94	-14,63	30,29	70	45	100	42	0,0546	0,0706	0,0148
7-pic-2-10:10:10	7,54	142,70	110	133	45	76	66,2	52,2	52,33	-18,61	42,72	60	31	100	12	0,1621	0,2044	0,0437
7-pic-3-10:10:10	7,55	144,10	27	41	16	94	61	16,1	14,76	-10,44	14,12	73	55	82	73	0,0141	0,0186	0,006

В уравнение (1) е представен модела, по който може да се покаже стойността на киселинността определена чрез двете цветови компоненти.

$$pH = 4,38 - 0,0557 \cdot G + 0,00116 \cdot B \quad (1)$$

Предстои да се разработи модел за определяне и на електропроводимостта чрез цветовете компоненти, както и да се оцени точността на определяне на двата основни параметъра на почвата косвено чрез измерване на цветовете параметри на листата на растението.

ИЗВОДИ

Получените резултати от корелционния анализ на основни химични елементи и свойства на почвата показват, че азота има силна зависимост с електропроводимостта, фосфорът – значителна зависимост от индикатора киселинност, а калият – умерена зависимост от индикатора киселинност.

Разработен е модел за косвено определяне на киселинност на почвата чрез измерване на цветовете характеристики на листата на растенията на домати.

Формирана е база от данни със стойности на цветовите компоненти за пробите почва и листата на растенията на домати, които ще се използват за създаване на модел и за определяне на електропроводимостта.

БЛАГОДАРНОСТ

Изследванията са подкрепени по договор с № 2019-ЕЕА-04 „Изследване на влиянието на външни фактори върху точността на измерването на основни параметри на почвата с нискостойностна микропроцесорна система“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ при Русенски университет „Ангел Кънчев“.

REFERENCES

- Peet, M., Welles, G., (2005). Greenhouse tomato production. Wallingford: CAB International, 257-303.
- Faris, D., Mahmood, M., (2014). Data acquisition of greenhouse using Arduino. Journal of Babylon University /Pure and Applied Sciences/, Vol. 22, 1908-1916
- Sahu, K., Ghosh, S., (2012). Digitally Greenhouse Monitoring and Controlling of System based on Embedded System, Vol. 3, Issue 1
- Mirine, H., Sadati, S., Hasanzadeh, S., Shahri, A., Ghasemian, M., (2008). Design and Simulation of an Automated System for Greenhouse using LabVIEW, Vol. 3 No. 2