

АГРАРЕН УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ

ФАКУЛТЕТ ПО ЛОЗАРО-ГРАДИНАРСТВО
КАТЕДРА ГРАДИНАРСТВО

АЛЕКСАНДЪР КИРИЛОВ ТРАЯНОВ

**ПРОДУКТИВНОСТ И КАЧЕСТВО НА СЕМЕНАТА ОТ
МОРКОВИ ЧРЕЗ ОПТИМИЗИРАНЕ НА ХРАНИТЕЛНИЯ
РЕЖИМ ПРИ СЕМЕПРОИЗВОДСТВОТО ИМ**

АВТОРЕФЕРАТ

На дисертация за присъждане на ОНС „Доктор” по научна област
6.1. „Растениевъдство”, научна специалност „Зеленчукопроизводство”

Научен ръководител
Проф. д-р Николай Панайотов

ПЛОВДИВ, 2021

Дисертационният труд е написан на 218 страници и съдържа 60 таблици и 21 фигури. В списъка с цитирана литература са посочени 158 източника, от които 37 на кирилица и 121 на латиница.

Експерименталната работа е изведена в Учебно-опитното поле на катедра „Градинарство” в Аграрен университет – Пловдив, през периода 2017-2019 година.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от катедрения съвет на катедра „Градинарство”, Факултет по Лозаро-градинарство, Аграрен университет – Пловдив.

Защитата на дисертацията ще се състои на от часа в зала на Факултета по Лозаро-градинарство при АУ – Пловдив на заседание на Специализираното научно жури, назначено то Ректора на Аграрния университет със Заповед № РД.16.282 в състав:

Рецензии от:

Проф. д-р Хриска Манушева Ботева
Доц. д-р Димка Игнатова Хайтова

Становища от:

Проф. д-р Иван Георгиев Манолов
Проф. д-р Галина Тодорова Певичарова
Доц. д-р Величка Йорданова Тодорова

Благодарности

Издавам своята признателност и благодарност към научния ми ръководител проф. д-р Николай Панайотов за времето, желанието и усилията, които вложи в реализирането на настоящето проучване.

Благодаря на колектива на катедра „Градинарство” за подкрепата, съветите и помощта, които не пестяха по време на обучението ми като докторант, както и за позитивното отношение, което оценявам високо.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се на сайта на Аграрния университет – Пловдив – www.au-plovdiv.bg

1. УВОД

Морковите са основна кореноплодна зеленчукова култура, при която в настоящия момент, въпреки установените опит и традиции, а също и наличието на подходящи условия, почти не се извършва семепроизводство. Те са икономически важна зеленчукова култура и от голямо значение са високата продуктивност и качество. За да се постигнат желаните добиви трябва да се обръща особено голямо внимание на качеството на посевния материал.

Един от възможните пътища за повишаване на продуктивността и жизнеността на семената е осигуряване на правилен хранителен режим. Посредством неговото оптимизиране се осигурява възможност за постигане на устойчиви добиви и подобряване на качествените параметри на получените семена.

В нашата страна от дълъг период липсва провеждане на научна дейност върху хранителния режим при семепроизводството на тази култура и неговото влияние върху добива и качеството на семената. Това определя и необходимостта от извеждане на целенасочена научна работа за да могат да се посочат подходящите норми и начин на прилагане на минералните торове при семепроизводните посеви от моркови, осигуряващи получаването на добри добиви от семена с гарантирано високо качество.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Главната цел на изследването е да се увеличи добивът и повиши качеството на семената от моркови, както и да се подобри вегетативното и генеративното развитие на семенните растения посредством оптимизиране на хранителния режим при семепроизводството им, чрез изпитване на различни нива и срокове на торене с азот, фосфор и калий.

За постигане на тази цел са поставени за разрешаване следните задачи:

1. Изпитване на различни нива и кратност на торене - еднократно и двукратно с азот, фосфор и калий.
2. Проучване на вегетативното и генеративното развитие на семенните растения.
3. Определяне на продуктивността и качеството на семената.

3. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

3.1. Постановка на опита

Експериментите са проведени в УОП на катедра „Градинарство” при Аграрен университет – Пловдив, през периода 2017-2019 година със сорт Тушон. Изпитаха се различни нива на азот, фосфор и калий и два срока на внасяне – еднократно и двукратно.

Еднократно торене - чрез прилагане на цялото количество на фосфорните и калиевите торове през есента преди дълбоката оран и азот по време на засаждането.

Двукратно торене, при което половината от фосфорните и калиевите торове се прилагат преди есенната дълбока оран, другата половина през пролетта преди засаждане, а азотният тор - половината преди засаждането, а другата част през вегетационния период в началото на цъфтежа.

Оформиха се следните варианти:

Еднократно торене: 1.N₀P₀K₀ – контрола; 2.N₇P₁₄K₁₅ (препоръчителна); 3.N₅P₉K₁₀; 4.N₅P₉K₂₀; 5.N₅P₁₉K₁₀; 6.N₅P₁₉K₂₀; 7.N₉P₉K₁₀; 8.N₉P₉K₂₀; 9.N₉P₁₉K₁₀; 10.N₉P₁₉K₂₀;

Двукратно торене: 11.N₅P₉K₁₀; 12.N₅P₉K₂₀; 13.N₅P₁₉K₁₀; 14.N₅P₁₉K₂₀; 15.N₉P₉K₁₀; 16.N₉P₉K₂₀; 17.N₉P₁₉K₁₀; 18.N₉P₁₉K₂₀;

Различните нива на торене са определени съобразно препоръчаните количества минерални торове и начин на внасянето им (вариант 2) предложени от Маджарова (1966), Колев (1977) и Минков (1984).

Опитите са заложени по блоков метод в 4 повторения с големина на опитната парцелка от 7 m² и отчетна площ от 6 m², като се осигури дистанция между отделните парцелки от 0.8 m. Отглеждането на щеклингите и на семепроизводните посеви се осъществи съобразно възприетите технологии, подробно описани в дисертацията. Прилагаха се следните минерални торове: амониева селитра (а.в. N 34%), троен суперфосфат (а.в. P₂O₅ 46%) и калиев сулфат (а.в. K₂O 50%).

Прибирането на семенните растения се проведе при настъпване на узряване на повече от 60% на семената, а другите във възрастна зрялост. Семенниците се поставиха за следберитбено доузряване в проветриви и сенчести помещения за период от 10-12 дни, след което се извърши семедобиване, последвано от семепочистване и пакетиране на семената в хартиени опаковки. Съхраняването се извърши в тези опаковки при стайни условия.

3.2 Показатели и методи на изследването

3.2.1. Агрометеорологична характеристика за периода март-ноември за трите години на изследване и за климатична норма от 50 години. Определени са: средни десетдневни и месечни температури; средна минимална и максимална температура по десетдневки и месеци; мечна сума на валежите (mm); средни десетдневни и месечна относителна влажност на въздуха.

3.2.2. Почвена характеристика на полето

От опитния участък е взета средна проба от дълбочина 30 cm, в която са определени: съдържанието на подвижни форми на азот, фосфор и калий, а така също и на основни и важни за развитието на растенията микроелементи, като калций, магнезий, цинк, мед, желязо, съдържанието на хумус, рН и механичен състав на почвата.

3.2.3. Фенологични показатели

Проследиха се начало и масова проява на развитие на листна розетка, поява на централен сенник, цъфтеж на централен сенник, поява на разклонения от I, II и III порядък; цъфтеж на съцветията от разклонения от I, II и III порядък, формиране на семената от централен сенник и в сенниците от разклонения от I, II и III порядък, узряване на семената от централен сенник и от отделните разрези

3.2.4. Морфологични показатели

Във фаза масов цъфтеж на централен сенник се отчетоха: височина на семенника (cm); диаметър на семенника (mm); маса на стъблото (g); брой листа; маса на листата (g); обща вегетативна маса (g). Измерванията се извършиха върху 5 растения от всяко повторение.

3.3.5 Генеративни прояви

При добро формиране на сенниците върху 5 растения от всяко повторение са установени следните генеративни признаци: брой сенници по разклоненията от I, II и III порядък; диаметър на сенници (cm) – централен и на тези от I, II и III порядък; брой цветни дялове в сенници – централен и тези от I, II и III порядък; брой цветове в централен сенник и в сенници от разклонения от I, II и III порядък;

3.3.6. Семенна продуктивност и елементи на добива

След почистване на семената са определени: маса на семената от централен сенник и от разклонения от I, II и III порядък, линейните размери на семената от всеки разред и осеменяване на централен сенник и на сенници от разклонения от I, II и III порядък, определено е и дяловото участие на отделните разрези във формирането на общия добив. Установен е и добивът на семена от декар.

3.3.7. Качество на семената от централен сенник и от сенници от разклонения I, II и III порядък

Качеството на семената е определено, като са взети под внимание следните показатели: абсолютна маса на семената – по метод на ISTA; кълняема енергия – по метод на ISTA; кълняемост – по метод на ISTA; поска кълняемост; скорост на прорастване; дружност на прорастване; дни за покълване на 50% от семената; хронометрично определяне на настъпването на отделните фази на прорастване на семената; свежа маса на един прорастък; абсолютна суха маса на прорастъците; отклонения от нормалното развитие на прорастъците; съхраняемост на тригодишни семена (от реколта първа година).

3.3.8. Химичен състав на семената

Химичният състав на семената от моркови е установен чрез определяне на: абсолютно сухо вещество на семената; влага на семената; съдържание на въглехидрати; съдържание на суров протеин; съдържание на сурови мазнини; съдържание на пепел.

3.3.9. Икономически показатели

Икономическата оценка на различните варианти е извършена чрез определяне на следните показатели: общ доход; общи разходи; условна печалба; норма на рентабилност (%). Оценката на икономическите показатели е изготвена спрямо средните тригодишни данни, получени за добива.

3.3.10. Статистическа обработка

Статистическата обработка на получените резултати включва дисперсионен, корелационен и регресионен анализи проведени чрез използване на статистическия продукт ANOVA.

Методите за определяне на всички посочени показатели и тяхното извеждане са подробно описани в дисертационния труд.

4. Почвени и климатични условия при извеждане на опита

Съдържанието на подвижен азот е – 47.53 mg/kg. Съдържанието на подвижния фосфор, може да се определи, като високо – 52.6 mg/100g почва. По отношение на подвижния калий, почвата също е с високо съдържание - 60.45 mg/100 g почва. Водоразтворимият калций е 158.70 mg/kg, а на магнезия е 58.66 mg/kg почва, т.е. с много висока запасеност. Измереното водоразтворимо желязо е 4.96 mg/kg. Водоразтворимите цинк и мед са съответно 0.06 mg/kg и 0.14 mg/kg . Посоченото до тук показва, че почвените условия са благоприятни за отглеждане на щеклинги и на семена от моркови и позволяват извеждането върху тях на опити в тази насока и съпоставяне на получените резултати.

За семепроизводство на моркови значение имат климатичните условия от юни до ноември за производството на щеклинги и от март до август за отглеждане на семенните растения. Среднодневните температури по десетдневки от юни до септември са от 20.1⁰С до 28.1⁰С и покриват изискванията на културата. Понижението им през октомври и ноември благоприятства адаптирането и съхранението на щеклингите. Отглеждането на семенниците и прибиране на семената – третата десетдневка на март до август, също протича при температури, отговарящи на изискванията за добро развитие на семенните растения. Въпреки, че те не са силно взискателни към водния режим сумата на валежите също оказва влияние върху развитието им. Най-ниско количество се отчита през март 2019 г. и през август 2017 г., а най-високо - през юни 2019 г. През септември и октомври количеството на валежите не е голямо и тези условия благоприятстват нормалното прибиране за съхранение на добре развити и недеформирани щеклинги. Като цяло може да се изтъкне, че агроклиматичната обстановка през трите години на провеждане на опитите, независимо от някои отклонения от нормата, е била сравнително благоприятна за семепроизводство на моркови и отговаря на биологичните им изисквания.

5. РЕЗУЛТАТИ

5.1. Влияние на различните торови норми и срокове на торене върху биологичните прояви на семенници от моркови

5.1.1. Фенологични прояви

Различните торови норми и срокове на торене оказват влияние върху фенологичните прояви на семенните растения от моркови (Таблицы 1, 2 и 3).

Повишаването на азота от 5 kg.da^{-1} до 9 kg.da^{-1} значително ускорява развитието на листната розетка и появата на централен сенник и сенници по разклонения от I, II, и III порядък.

Табл.1. Фенологични наблюдения на генеративното развитие на семенниците от моркови (по дни след засаждането)

Вариант	Цъфтеж							
	Централен сенник		Сенници I порядък		Сенници II порядък		Сенници III порядък	
	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	56	64	66	74	78	84	92	96
$N_7P_{14}K_{15}$	57	64	67	74	79	84	89	95
$N_5P_9K_{10}$	54	62	62	70	76	81	89	93
$N_5P_9K_{20}$	58	66	65	72	77	83	90	96
$N_5P_{19}K_{10}$	56	65	62	70	76	83	90	94
$N_5P_{19}K_{20}$	59	67	64	72	81	86	93	97
$N_9P_9K_{10}$	57	66	63	72	77	84	90	95
$N_9P_9K_{20}$	54	64	63	69	75	80	89	93
$N_9P_{19}K_{10}$	59	67	63	69	77	82	90	95
$N_9P_{19}K_{20}$	58	65	64	72	77	83	89	95
Двукратно внасяне на торовете								
$N_5P_9K_{10}$	55	63	64	71	76	82	90	94
$N_5P_9K_{20}$	59	68	69	76	81	88	91	95
$N_5P_{19}K_{10}$	58	63	67	73	79	85	90	94
$N_5P_{19}K_{20}$	58	68	63	72	77	82	90	95
$N_9P_9K_{10}$	56	66	63	71	77	83	89	94
$N_9P_9K_{20}$	52	63	61	68	74	83	89	94
$N_9P_{19}K_{10}$	55	65	64	71	72	80	89	94
$N_9P_{19}K_{20}$	53	63	62	70	74	81	88	92
$p=5\%$	5.0	4.9	5.3	4.1	5.0	4.7	3.6	3.0
$GDP=1\%$	6.7	6.6	7.2	5.5	6.7	6.3	4.8	4.1
$p=0.1\%$	8.8	8.7	9.5	7.3	8.9	8.4	6.4	5.4

Н – начало на настъпване на фенофазата; *М* – масово настъпване на фенофазата

Табл.2. Фенологични наблюдения на генеративното развитие на семенниците от моркови (по дни след засаждането)

Вариант	Семеобразуване							
	Централен сенник		Сенници I порядък		Сенници II порядък		Сенници III порядък	
	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	71	78	81	89	93	98	104	110
$N_7P_{14}K_{15}$	69	77	82	87	91	96	102	108
$N_5P_9K_{10}$	65	74	78	85	90	93	100	106
$N_5P_9K_{20}$	69	76	80	86	90	96	101	107
$N_5P_{19}K_{10}$	69	76	77	85	91	95	102	107
$N_5P_{19}K_{20}$	71	78	84	90	93	98	104	109
$N_9P_9K_{10}$	71	78	83	88	92	96	101	109
$N_9P_9K_{20}$	67	75	78	84	88	93	98	105
$N_9P_{19}K_{10}$	69	78	79	86	88	93	100	106
$N_9P_{19}K_{20}$	69	77	79	86	91	95	102	108

Н – начало на настъпване на фенофазата; *М* – масово настъпване на фенофазата;

Продължение на Табл. 2

Вариант	Семеобразуване							
	Централен сенник		Сенници I порядък		Сенници II порядък		Сенници III порядък	
	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М
Двукратно внасяне на торовете								
N ₅ P ₉ K ₁₀	68	74	76	85	90	94	103	108
N ₅ P ₉ K ₂₀	73	80	83	89	91	97	102	109
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	71	78	81	88	91	97	101	107
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	69	76	80	84	91	95	101	108
N ₉ P ₉ K ₁₀	70	77	80	85	89	96	102	108
N ₉ P ₉ K ₂₀	66	74	79	86	89	95	101	107
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	68	74	78	85	89	94	101	108
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	67	73	77	83	89	93	101	107
p=5%	4.4	3.9	4.8	5.6	4.6	3.3	4.5	3.8
GDP=-1%	5.8	5.2	6.5	7.5	6.2	4.4	6.1	5.0
p=0.1%	7.7	6.9	8.5	9.9	8.2	5.9	8.0	6.7

Н – начало на настъпване на фенофазата; *М* – масово настъпване на фенофазата

Табл.3. Фенологични наблюдения на генеративното развитие на семенниците от моркови (по дни след засаждането)

Вариант	Узряване на семената							
	Централен сенник		Сенници I порядък		Сенници II порядък		Сенници III порядък	
	Н	М	Н	М	Н	М	Н	М
Еднократно внасяне на торовете								
N ₀ P ₀ K ₀	92	100	99	107	107	115	114	121
N ₇ P ₁₄ K ₁₅	91	97	97	104	106	111	114	118
N ₅ P ₉ K ₁₀	88	94	97	103	105	111	112	117
N ₅ P ₉ K ₂₀	86	94	98	105	106	112	113	118
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	87	95	95	103	105	112	112	117
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	91	97	98	105	107	112	115	119
N ₉ P ₉ K ₁₀	91	98	100	106	105	112	112	118
N ₉ P ₉ K ₂₀	86	94	95	102	104	110	108	112
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	88	94	96	104	105	111	111	118
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	88	94	97	103	104	110	110	116
Двукратно внасяне на торовете								
N ₅ P ₉ K ₁₀	89	96	97	103	105	110	111	118
N ₅ P ₉ K ₂₀	90	97	98	107	106	112	113	118
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	90	97	97	104	103	111	110	118
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	87	96	96	104	105	111	110	115
N ₉ P ₉ K ₁₀	91	98	98	106	104	111	112	119
N ₉ P ₉ K ₂₀	88	96	98	104	103	110	109	116
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	88	93	97	104	104	111	111	116
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	87	93	93	102	103	109	109	115
p=5%	4.7	3.8	4.7	4.8	3.7	2.8	4.1	3.7
GDP=-1%	6.3	5.1	6.3	6.5	4.9	3.7	5.5	4.9
p=0.1%	8.3	6.7	8.3	8.6	6.5	4.9	7.3	6.5

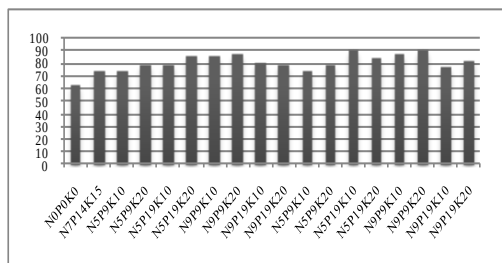
Н – начало на настъпване на фенофазата; *М* – масово настъпване на фенофазата

Торенето с по-голямо количество фосфорни и калиеви торове в комбинация с 9 kg.da⁻¹ N стимулира по-ранен цъфтеж, семеобразуване и узряване на семената. Особено добре този положителен ефект е установен при апликирането на минералните торове на два пъти.

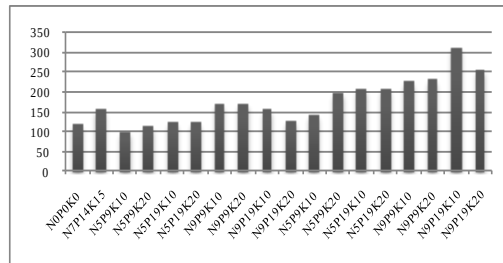
5.1.2. Вегетативни прояви

Височината на цветоносното стъбло се повлиява значително от начина на апликиране на минералните торове, а така също и от различните нива на N, P и K (Фиг. 1). Значително повишаване на височината на цветоноса е отчетено след двукратно прилагане на N₉P₉K₂₀ и N₅P₁₉K₁₀ – съответно 89.89 cm и 89.17 cm, при 63.11 cm и 73.33 cm за двете контроли.

Торовата норма $N_9P_9K_{20}$ води до формиране на най-високи стъбла и при първия срок на внасяне – 86.94 cm. Прави впечатление, че повишаването на нормата на N от $5\text{ kg}\cdot\text{da}^{-1}$ до $9\text{ kg}\cdot\text{da}^{-1}$ подобрява развитието на стъблата, които достигат по-голяма височина, като това се отнася и за двата начина на прилагане на торовете.



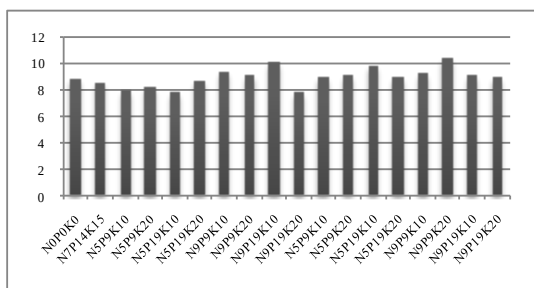
Фиг. 1. Височина на цветоносното стъбло (cm)



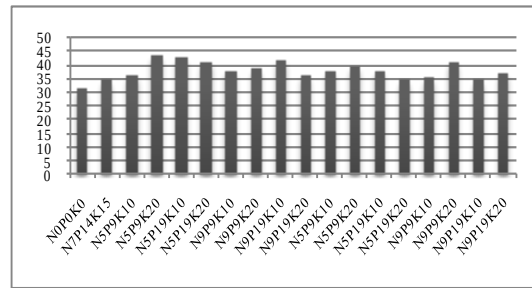
Фиг. 2. Маса на цветоносното стъбло (g)

Както за височината на стъблото, така и за неговата маса се забелязват разлики във връзка с режима на прилагане на изпитваните минерални торове. Най-висока е масата на стъблата при варианта торен на два пъти с $N_9P_{19}K_{10}$ – 313.04 g, като това представлява два пъти по-голяма маса спрямо торената контрола и при отглеждане на растенията без торене (Фиг.2). От получените резултати се вижда още, че двукратното прилагане на минералните торове води до значително повишаване на масата на цветоноса при моркови, особено при торене с по-високи N нива.

Получените средни стойности за диаметъра на стъблото (Фиг. 3) за повечето от изпитваните варианти са между 9 и 10 mm. Понижение се установява след еднократно прилагане на $N_5P_{19}K_{10}$ – 7.80 mm. Средно за трите години дебелината на стъблото е най-голяма след двукратно приложение на $N_9P_9K_{20}$, т.е. при използване на сравнително по-високи нива на торене. Обобщено би могло да се изтъкне, че както между вариантите, така и между начина на прилагане, еднократно и двукратно не се наблюдават съществени разлики. Независимо от това, може да се посочи, че по-близкият срок на внасяне на минералните торове води до увеличаване на диаметъра на цветоносното стъбло.



Фиг. 3. Диаметър на цветоносното стъбло (mm)

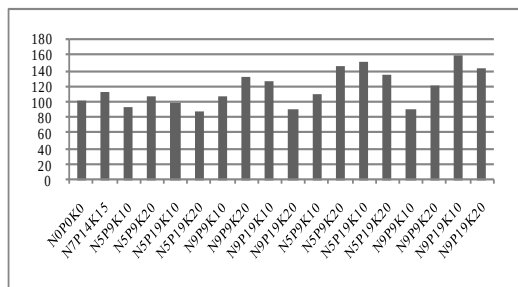


Фиг. 4. Въздушно суха маса на стъблото (%)

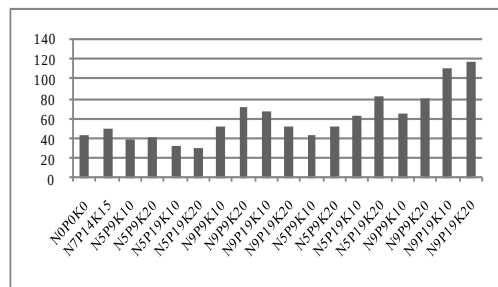
Всички изпитвани торови норми водят до по-голяма въздушно суха маса от торената и нулевата контрола (Фиг. 4). Разликите между отделните варианти са малки, като това се отнася и за начина на прилагане на минералните торове. Най-висока въздушно суха маса са развили

растенията торени еднократно с $N_5P_9K_{20}$ – 43.09%. Може да се изтъкне, че при всички варианти въздушната суха маса е сравнително добра.

Листният апарат има основно значение за протичането на фотосинтетичните процеси в растенията. Аналогично на разгледаните до сега показатели за вегетативното развитие на семенните растения от моркови, данните за формирането на листата (Фиг. 5) показват, че техният брой се влияе значително от внесените количества азотен тор.

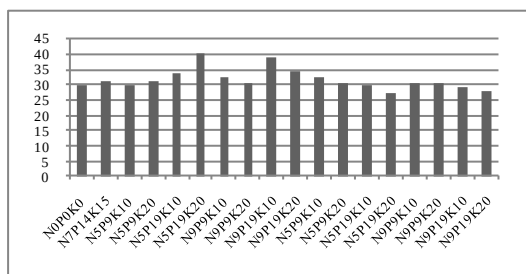


Фиг. 5. Брой листа

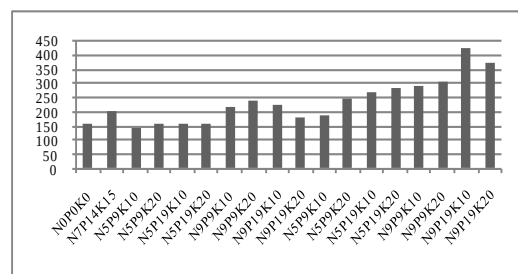


Фиг. 6. Маса на листата (g)

С повишаването на торовата норма на N от $5 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ до $9 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ се наблюдава увеличаване на броя на листата, като средно за периода на изпитване достига максимална стойност при варианта торен на два пъти с $N_9P_{19}K_{10}$ – 159.33 броя. Големината на азотната торова норма оказва съществено влияние и върху масата на листата (Фиг. 6). Най-осезаемо увеличение е установено при двукратната апликация на $N_9P_{19}K_{20}$ (116.46 g), а така също и при $N_9P_{19}K_{10}$ (110.12 g). Това представлява повишение с повече от два пъти спрямо торената и нулевата контрола. Между броя на листата и тяхната маса е установена силна положителна корелация с корелационен коефициент $r=+0.70$. Листата се характеризират с по-ниска въздушно суха маса от тази на стъблата (Фиг. 7). По-висока въздушно суха маса развиват листата от растения отглеждани при хранителен режим с еднократно внасяне на торовите комбинации. По-силно впечатление правят вариантите $N_5P_{19}K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{10}$, при които са отчетени максимални стойности, съответно 40.18% и 38.82%.



Фиг. 7. Въздушно суха маса на листа (%)



Фиг. 8. Обща листно-стъблена вегетативна маса (g)

Значително повишаване на стойностите на общата листно-стъблена вегетативна маса (Фиг. 8) се отчита с увеличаване на внесените количества азот, което е по-добре изразено при двукратното прилагане на минералните торове. Торенето на два пъти с $N_9P_{19}K_{10}$ води до формиране

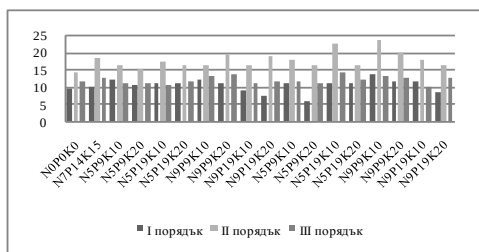
на вегетативни органи с най-голяма маса – 423.16 g. Общата вегетативна маса се определя преимуществено от масата на стъблото. Делът на стъблената маса е между 68.5% за $N_9P_{19}K_{20}$ и 79.47% за вариант $N_5P_9K_{20}$, двукратно внасяне. Много по-малка е частта на листната маса във формиране на този признак, като варирането е от 21.0% при $N_5P_{19}K_{10}$ еднократно приложение до 31.49% за двукратно торене с $N_9P_{19}K_{20}$.

Обобщено може да се посочи, че вегетативното развитие на семенните растения от моркови се влияе значително от режима на торене с минерални торове. По-силно е то при вариантите с по-високи нива на азот. Двукратното торене спомага значително за по-силен вегетативен растеж, както на стъблата, така и на листния апарат и на натрупаната въздушно суха маса.

5.1.3. Генеративни прояви

Генеративните прояви на растенията имат съществено значение при семепроизводството на морковите, като една от най-важните особености е броят на формираните сенници по разклоненията с различен порядък – I, II и III (Фиг. 9). Торенето с $N_5P_9K_{10}$ води до образуване на най-голям брой сенници по първоразредните разклонения при еднократно торене 12.21 броя, докато при двукратното те са най-много за вариант $N_9P_9K_{10}$, съответно 13.97 броя. Характерна особеност на семенниците от моркови е образуването на най-голям брой сенници по разклоненията от втори порядък. Значително повишаване се отчита при внасянето на изпитваните торови норми на два пъти. Маскирален брой е установен при комбинациите $N_5P_{19}K_{10}$ $N_9P_9K_{10}$ – съответно 22.72 броя и 23.52 броя. Двукратното торене с $N_5P_{19}K_{10}$ води до формиране на най-голям брой сенници от последния III порядък (14.59 бр.), като това представлява увеличение с 14.16% спрямо торената контрола и 25.99% спрямо нулевата контрола.

Може да се изтъкне, че при еднократно торене повишаването на N от 5 kg.da^{-1} до 9 kg.da^{-1} в комбинация с по-високи нива на P_2O_5 и K_2O стимулира образуването на по-голям брой разклонения при семенниците от моркови. По-ниски количества на влаганите торове, но двукратно апликирани водят до формиране на повече сенници.



Фиг. 9. Брой сенници в разклонения от I, II и III порядък



Фиг. 10. Диаметър на сенници (см)

Начините на торене (еднократно и двукратно) и различните нива на N, P и K не оказват съществено влияние върху диаметъра на сенниците

(Фиг. 10). При централния сенник слабо увеличение спрямо двете контроли се отчита при варианта $N_9P_9K_{10}$ (двукратно) - 12.11 см. Размерът на диаметъра намалява с нарастване на поредността на разреда, но и тук ефектът от минералното торене е слаб. Повишение с 25.06% спрямо нулевата контрола се отчита за сенниците от първи разред след внасяне на $N_9P_9K_{10}$ (двукратно) и 24.07%, съответно за $N_5P_{19}K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{10}$ отново приложени на два пъти. Торенето на два пъти води до формиране на сенници с по-голям диаметър и по разклоненията от II порядък, особено добре изразено при варианта $N_5P_{19}K_{20}$ – 7.55 см, следван от $N_9P_{19}K_{10}$ – 7.22 см, при 6.44 см за препоръчаната за семепроизводство торова норма. Стойностите получени за сенниците от последния III порядък варират много слабо. Диаметър над 5 см се отчита единствено при $N_5P_9K_{10}$ и $N_5P_{19}K_{20}$ апликирани двукратно, докато при останалите изпитвани варианти е около 4 см. При повечето варианти сенници с по-голям диаметър се развиват в резултат на двукратно торене на семенните растения. От проведеният корелационен анализ се установи че зависимостта между диаметъра на сенника и броя на дяловете е положителна, като тя е силна и най-висока с корелационен коефициент за сенниците от II порядък $r=+0.80$, следвана от тези от централния сенник $r=+0.55$, и средна е тази корелация за сенниците от I и III разред, съответно $r=+0.46$ и $r=+0.48$. Подобна е корелационната зависимост и между диаметъра на сенника и броя на цветовете. Също за сенниците от втори разред корелацията е силна положителна и е най-висока с коефициент $r=+0.70$. Средна е за сенниците от централния сенник и от I порядък с коефициенти, съответно $r=+0.52$ и $r=+0.41$ и е слаба, но също положителна за III разред сенници с $r=+0.29$.

Броят на формираните цветни дялове в сложния сенник също се повлиява от режима на хранене, при който се отглеждат семенниците от моркови. С най-голям брой цветни дялове се характеризират сенниците от централните стъбла, като този брой намалява с увеличаване на порядъка на сенника (Фиг. 11). Средното количество съставни дялове при централния сенник значително се повишава след двукратно торене с $N_9P_9K_{10}$ – 115.44 броя. Количеството на съставните дялове на първоразредните сенници е максимално при растенията торени еднократно с $N_9P_9K_{20}$ – 92.33 броя, следвани от $N_5P_9K_{20}$ – 91.11 броя. Торенето с $N_9P_9K_{10}$ и $N_9P_9K_{20}$ води до залагане на повече цветни дялове в сложния сенник при втория начин на прилагане на минералните торове – съответно 97.77 броя и 90.77 броя. Значително понижение в броя на заложените съставни дялове, спрямо централния сенник и тези от I порядък, се наблюдава при сенници II и III порядък. Средният брой цветни дялове в сенници II порядък при всички изпитвани варианти е по-голям спрямо препоръчаната за семепроизводство торова норма и нулевата контрола. По-съществено повишаване се отчита при комбинацията $N_9P_9K_{10}$ внесена на два пъти - 67.44 броя. Торенето с

по-високи нива N, P и K стимулира залагането на повече цветни дялове при сенниците от последния трети порядък, което е по-добре изразено при внасянето на минералните торове на два пъти.



Фиг. 11. Брой цветни дялове в сложния сенник



Фиг. 12. Брой цветове в сложния сенник

Най-същественият показател за генеративното развитие на семенните растения от моркови е броят на формираните цветове в един сенник. Това определя впоследствие и семенната продуктивност, а в известен смисъл и качеството на семената.

Най-много цветове залагат сенниците от централните стъбла, като средно за отчетния период този брой е максимален при варианта торен еднократно с $N_9P_9K_{20}$ (8220) (Фиг.12). При по-близкия срок на прилагане на минералните торове по-съществено увеличение е отчетено при комбинацията $N_5P_{19}K_{20}$ (7709). Известно понижение се наблюдава за еднократното торене с $N_5P_9K_{10}$ (4897), при 5150 бр. и 5882 бр., съответно за неторената контрола и за препоръчителната торова норма.

С нарастване порядъка на сенниците количеството на цветовете намалява. Значително увеличение в броя на заложените цветове в сенниците по разклоненията от I порядък се отчита при торовата норма $N_9P_9K_{20}$ внесена еднократно – 5612 броя. Спрямо торената контрола това представлява увеличение с 42.50% и 55.07% съпоставено с растенията отглеждани без торене. Добри резултати показват и комбинациите $N_5P_9K_{20}$ (еднократно) и $N_5P_{19}K_{10}$ (двукратно) – съответно 5432 и 5394 броя. Съществено понижаване в броя на формираните цветове, спрямо тези от I порядък, се наблюдава при сенниците от II и най-вече от III порядък. Независимо от това, получените резултати показват, че апликирането на минералните торове оказва положително влияние и увеличава броя на образуваните цветове в сложните сенници. Средният брой на формираните цветове във второразредните сенници е в диапазона от 1836 за нулевата контрола до 2764 броя за $N_9P_9K_{20}$ (еднократно). Торенето с максимални количества на трите тора ($N_9P_{19}K_{20}$) значително увеличава броя на цветовете в сенниците от последния III порядък – 1080. Броят на цветовете е в много тясна връзка с броя на дяловете. Това се вижда много добре от установените корелационни зависимости между тези два признака. Корелацията е силна и положителна и за сенниците от всички порядъци, като най-висок е коефициентът за централния сенник и за тези от I разред, съответно $r=+0.93$ и $r=+0.92$. Също положителна и силна е тази зависимост

и за сенниците от II разред, но с по-ниски коефициенти – $r=+0.82$ и най-нисък е той за III разред $r=+0.62$.

5.2. Влияние на различните торови норми и срокове на торене върху семенната продуктивност при моркови

5.2.1 Добив от семена при моркови

Всички изпитвани варианти формират по-голям семенен добив спрямо, както торената контрола, така и при отглеждане на растенията без торене. Паралелно с това се наблюдава подобряване на продуктивността на семенниците при двукратното внасяне на торовите комбинации в сравнение с реципрочните такива, приложени еднократно (Табл. 4).

Табл. 4. Добив от семена при моркови – kg.da^{-1}

Вариант	2017	2018	2019	средно	%	%
Еднократно внасяне на торовете						
$N_0P_0K_0$	55.862	59.572	57.248	57.560	100.0	93.07
$N_7P_{14}K_{15}$	60.888	62.772	61.864	61.841	107.43	100.0
$N_5P_9K_{10}$	62.266	63.950	62.276	62.830	109.15	101.60
$N_5P_9K_{20}$	67.162	68.200	64.462	66.608	115.71	107.70
$N_5P_{19}K_{10}$	70.124	66.800	68.356	68.426	118.87	110.64
$N_5P_{19}K_{20}$	65.370	70.400	66.424	67.398	117.09	108.98
$N_9P_9K_{10}$	64.774	65.036	63.100	64.303	111.71	103.91
$N_9P_9K_{20}$	77.490	75.648	70.800	74.646	129.68	120.70
$N_9P_{19}K_{10}$	62.966	68.258	74.612	68.612	119.20	110.94
$N_9P_{19}K_{20}$	66.288	64.000	65.872	65.386	113.59	105.73
Двукратно внасяне на торовете						
$N_5P_9K_{10}$	63.668	63.956	63.120	63.581	110.46	102.81
$N_5P_9K_{20}$	65.692	65.200	67.888	66.260	115.74	107.66
$N_5P_{19}K_{10}$	67.898	80.850	69.778	72.842	126.54	117.78
$N_5P_{19}K_{20}$	76.062	67.200	63.188	68.816	119.55	111.27
$N_9P_9K_{10}$	79.676	77.986	78.196	78.619	136.58	127.13
$N_9P_9K_{20}$	74.652	72.386	66.040	71.026	123.39	114.85
$N_9P_{19}K_{10}$	64.432	67.972	70.870	67.758	117.71	109.61
$N_9P_{19}K_{20}$	73.080	71.920	65.856	70.285	122.10	113.65
p=5.0%	7.17	7.94	7.98	5.83		
GDP=1.0%	9.60	10.63	10.69	7.81		
p=0.1%	12.68	14.04	14.11	10.32		
				$r^*=0.78; r^{**}=0.66;$ $r^{***}=0.61;$ $r^{****}=0.71;$		

r^* – корелационна зависимост между броя на сенниците и добива; r^{**} – корелационна зависимост между броя на цветните дялове и добива; r^{***} – корелационна зависимост между добива и процента на нормално развити семена; r^{****} – корелационна зависимост между добива и масата на семената в един сенник;

Най-голямо увеличение се отчита за комбинациите $N_9P_9K_{10}$ и $N_5P_{19}K_{10}$, съответно с 22.26% и 6.45%, в сравнение със същите нива, но при еднократно приложение. Добивът от семена на моркови е най-висок за всички изпитвани варианти при двукратно внасяне на нива $N_9P_9K_{10}$, като достига до $78.619 \text{ kg.da}^{-1}$, което е повече с 36.58% и с 27.13%, съответно за неторената контрола и за препоръчителното торене за семеизпроизводство на моркови. Необходимо е да се отбележи, че количествата на прилаганите фосфорни и калиеви торове при тази комбинация са съществено по-ниски

от препоръчваните до този момент за семепроизводство на моркови в България, а на азотния са по-високи. Разликите са статистически доказани.

Извършен е двуфакторен дисперсионен анализ на данните за установяване на влиянието на факторите „година” (А) и „режим на торене” (В), както и тяхното взаимодействие за доминиране на семенната продуктивност от моркови (Табл. 5, 6 и 7). Върху показателят „общ добив” при еднократното торене най-силно влияние оказва фактор (В), т. е. режима на торене, чието влияние е 49% и е с достоверност $p \leq 0.001$ върху изменения на този признак. Влиянието на случайни фактори (грешки) е на второ място с 40%. При двукратно торене, най-силно е влиянието върху добива от семена на взаимодействието на двата фактора (АхВ), което е 36%, а ефектът на режима на торене е по-слаб - 17%. В този случай влиянието на случайните грешки достига до 43%. При общото разглеждане на двата режима с доминантно влияние с 42% е също фактор (В) – режим на торене, като достоверността върху изменението на показателя е $p \leq 0.001$. Взаимодействието на факторите „година” и „режим на торене” АхВ е с 20% влияние, а на необясненото влияние, дължащо се на случайни фактори е 37%.

При обработката на данните върху добива на семена от моркови в резултат на различните режими на торене се установява, че най-силно е влиянието на фактор (В) - режим на торене, а на второ място е комплексното влияние на изпитаните фактори (АхВ). За фактор (А) не се наблюдава самостоятелното влияние.

Табл. 5. Двуфакторен дисперсионен анализ на факторите: А – година и В – режим на торене върху добива на семена (еднократно торене)

ANOVA							сила на влияние
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit	
Година (А) n.s.	16.42	2	8.21	0.37	0.694	3.15	0%
Режим на торене (В)***	1646.21	9	182.91	8.18	0,000	2.04	49%
Взаимодействие (АхВ) n.s.	383.87	18	21.33	0.95	0,521	1.78	11%
Грешки	1341.17	60	22.35				40%

***, **, * - доказано съответно при $p \leq 0.001$, $p \leq 0.01$ и $p \leq 0.05$; n.s. – недоказано

Табл. 6. Двуфакторен дисперсионен анализ на факторите: А – година и В – режим на торене върху добива на семена (двукратно торене)

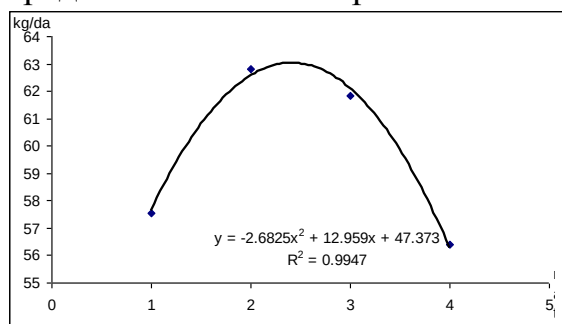
ANOVA							сила на влияние
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit	
Година (А) n.s.	98.22	2	49.11	2.33	0.108	3.19	4%
Режим на торене (В) **	397.90	7	56.84	2.70	0.019	2.21	17%
Взаимодействие (АхВ) **	835.53	14	59.68	2.84	0.004	1.90	36%
Грешки	1009.70	48	21.04				43%

Табл. 7. Двухфакторен дисперсионен анализ на факторите: А – година и В – режим на торене върху добива на семена (еднократно и двукратно торене (общо))

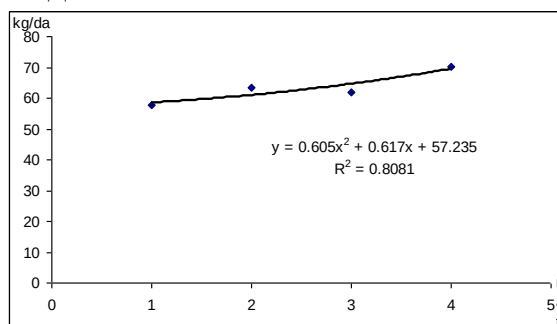
ANOVA							сила на влияние
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit	
Година (A) n.s.	71.99	2	35.99	1.65	0.196	3.08	1%
Режим на торене (B)***	2665.38	17	156.79	7.20	0.000	1.72	42%
Взаимодействие (AxB)*	1262.06	34	37.12	1.71	0.021	1.54	20%
Грешки	2350.87	108	21.77				37%

На фигури 13 и 14 са показани регресионните линии, които отразяват промените в семенната продуктивност от моркови в зависимост от равномерно нарастващите нива на торене.

Получената регресия е от полиномиален тип. Детерминационните коефициенти, които показват какъв процент от разсейването на резултативната променлива се обяснява с действието на факторната променлива, са високи $R^2=0.9947$ - за еднократно торене и $R^2=0.8082$ - за двукратно прилагане на минералните торове. Това означава, че съответно в 99% и в 80% от случаите, в зависимост дали е еднократно или двукратно торенето, промените в количеството на минералните торове ще предизвикат констатираните изменения в добива.



Фиг.13. Регресионни зависимости добива и еднократното торене с равномерно нарастващи нива
1. $N_0P_0K_0$; 2. $N_{50}P_{90}K_{100}$;
3. $N_{70}P_{140}K_{150}$; 4. $N_{90}P_{190}K_{200}$



Фиг.14. Регресионни зависимости между добива и двукратно торене с равномерно нарастващи нива
1. $N_0P_0K_0$; 2. $N_{50}P_{90}K_{100}$;
3. $N_{70}P_{140}K_{150}$; 4. $N_{90}P_{190}K_{200}$

5.2.2. Дялово участие на семената от различни сенници във формирането на семенния добив и осеменяване на сенниците при моркови

Специфичната морфология на семенниците от моркови определя също и различното участие на отделните сенници във формирането на добива. Средно за всички тествани варианти делът на първоразредните сенници е 50.61%, следван от второразредните сенници с 30.57% (Табл. 8). Това се дължи на по-големия брой сенници, които се развиват по разклоненията от I и II порядък. Сенниците от най-нисък разред (III порядък) и сенниците от централните стъбла се характеризират с най-малко участие.

Средно за изпитвания период, участието на централния сенник в продуктивността е най-високо след еднократно и двукратно торене с комбинацията $N_5P_9K_{20}$ - съответно 16.24% и 15.67%. Делът на сенници I порядък се увеличава по-осезаемо след прилагането на $N_9P_9K_{10}$ (еднократно) и $N_9P_{19}K_{10}$ (двукратно). За сенниците от последните два порядъка – II и III, по-съществено увеличение на процентния дял в общия семенен добив се наблюдава при еднократно торене с $N_5P_{19}K_{20}$ и на два пъти - с $N_9P_9K_{20}$ и $N_5P_9K_{20}$.

Табл. 8. Дялово участие на семена от сенници по разреди във формирането на добива и осеменяване на сенниците при моркови (%)

Вариант	Дялово участие				Осеменяване			
	Ц	I	II	III	Ц	I	II	III
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	10.69	49.37	33.39	6.10	78.65	71.39	67.95	61.59
$N_7P_{14}K_{15}$	10.48	52.09	30.78	6.58	79.12	77.39	69.12	62.15
$N_5P_9K_{10}$	11.48	53.39	25.83	7.49	80.06	77.49	72.98	63.01
$N_5P_9K_{20}$	16.24	45.26	30.63	7.85	80.65	76.97	72.62	63.39
$N_5P_{19}K_{10}$	10.20	52.12	31.26	6.40	79.75	74.96	71.12	64.78
$N_5P_{19}K_{20}$	9.59	44.53	37.30	8.55	83.19	76.39	71.31	64.77
$N_9P_9K_{10}$	12.59	53.47	26.43	7.47	81.34	77.09	72.59	66.10
$N_9P_9K_{20}$	13.09	48.47	31.68	6.97	83.48	75.36	73.95	66.56
$N_9P_{19}K_{10}$	13.42	51.31	29.21	6.03	82.75	75.53	73.12	64.71
$N_9P_{19}K_{20}$	11.84	49.22	28.06	8.37	80.75	75.39	69.92	65.30
Двукратно внасяне на торовете								
$N_5P_9K_{10}$	8.27	52.61	31.68	5.98	81.21	76.12	73.21	64.86
$N_5P_9K_{20}$	15.67	40.50	33.86	9.95	82.00	74.55	70.96	67.50
$N_5P_{19}K_{10}$	8.28	52.39	33.00	5.19	81.36	76.13	70.47	65.98
$N_5P_{19}K_{20}$	11.08	52.89	27.42	8.58	79.92	71.76	67.64	64.72
$N_9P_9K_{10}$	9.43	56.77	28.44	5.33	84.31	77.88	75.79	68.70
$N_9P_9K_{20}$	10.20	47.71	34.51	7.56	83.45	76.67	71.62	65.24
$N_9P_{19}K_{10}$	11.14	59.10	23.73	6.02	83.27	75.48	71.15	65.64
$N_9P_{19}K_{20}$	10.33	49.81	33.13	5.21	82.44	73.94	69.27	63.63
p=5.0%	6.45	12.90	7.90	4.61	3.65	3.43	2.65	3.97
GDP=1.0%	8.64	17.28	10.59	6.18	4.89	4.60	3.55	5.33
p=0.1%	11.40	22.81	13.98	8.15	6.46	6.08	4.69	7.03

Ц – централен сенник; I, II и III – разреди

Количеството напълно развити семена е от съществено значение, както за успешното семепроизводство, така и за качеството на получената семенна продукция. Разликите между отделните варианти са сравнително малки, като по-съществени са те в зависимост от последователността на сенниците (Табл. 8).

Най-високият процент на напълно развити семена се отчита за сенниците от централните стъбла. В случаите на еднократно торене стойностите са между 78.65% за нулевата контрола до 83.48% за $N_9P_9K_{20}$, тази разлика е статистически значима. При посочения вариант този процент на напълно развити семена от сенници първи, втори и трети

порядък също е най-висок, въпреки че разликите са по-малки. В повечето от вариантите двукратното прилагане на торовете спомага за по-доброто развитие на семената от централния сенник, като максималните стойности се отчитат за $N_9P_9K_{10}$ и $N_9P_9K_{20}$.

Макар и с малка разлика, в сравнение с другите варианти при торене с $N_9P_9K_{10}$, се отчита най-голямото количество нормално образувани семена от първи, втори и трети порядък. Това са и най-високите стойности отчетени в този опит. Това показва, че този режим на торене осигурява по-добър хранителен режим и поради това процентът на напълно формирани семена е по-висок. Много бизки до тях, за всички разрези, са и стойностите при торене с $N_5P_9K_{20}$.

Определено може да се изтъкне, че двукратното приложение на минералните торове влияе по-силно и в положителна насока върху продуктивността на семена от моркови, като ефектът е най-силен от комбинацията $N_9P_9K_{10}$. Допълнително това твърдение се подчертава и от установените положителни корелационни зависимости между основните елементи на добива и продуктивността.

5.2.3. Линейни размери на семената от сенници централен, I, II и III порядък и маса на семената от един сенник при моркови

Семената от централния сенник се характеризират с най-големи линейни размери, следвани от тези от първоразредните сенници. Различните нива и кратност на прилагане на минералните торове не оказват съществено влияние върху дължината, ширината и дебелината на семената при моркови.

Средните стойности получени за масата на семената от централните сенници варират слабо. По-осезаемо повишение е отчетено при еднократно апликиране на $N_9P_9K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{10}$, съответно 3.51g и 3.44g. При внасянето на минералните торове на два пъти се отличават комбинациите $N_9P_{19}K_{20}$ и $N_5P_{19}K_{10}$ – 3.59 g и 3.53 g. Основно семенната продукция при моркови се формира от първоразредните и второразредните сенници, като това се дължи на техния по-голям брой. Освен това при тях се отчитат и по-високи стойности на масата на семенната продукция. Съществено увеличение за сенниците от I порядък средно за отчетния период се наблюдава при двукратното торене с $N_9P_9K_{10}$ – 12.05 g или почти два пъти над неторената контрола и с 43.79% повече спрямо препоръчаната за семепроизводство торова норма. От еднократното внасяне на торовете най-високи резултати се установяват и при $N_9P_9K_{20}$ – 10.07 g с 20.16% и с 80.14% повече, съответно от торената и неторената контроли. Количеството на семената, развити в сенниците от втори порядък е приблизително с почти 50% по-ниско от това в тези от предния разред. По-голямо количество семена се формират в тези сенници след еднократно торене с $N_9P_9K_{20}$ и $N_5P_{19}K_{20}$ – съответно 4.94 g и 4.50 g. При следващия срок на прилагане на

минералните торове по-силно повишение се отчита при комбинацията $N_5P_9K_{20}$, като масата достига до 3.54 g. Масата на семената получени от сенниците от III порядък е много по-ниска, от тези от предходните разреди. Най-голяма маса от 1.40 g са развили сенниците от вариант еднократно внасяне на $N_5P_9K_{20}$, следвани от $N_9P_9K_{10}$, но двукратно – 1.32 g.

Резултатите за проследяваните показатели са представени подробно в табличен вид в дисертацията.

5.3. Влияние на различните торови норми и срокове на торене върху качеството на семената при моркови

5.3.1. Кълняема енергия, лабораторна и полска кълняемост

Кълняемата енергия е един от най-важните показатели за установяване на жизнените свойства на семената. Нейното определяне е в значително по-кратък срок, отколкото кълняемостта. По този начин се получава информация за количеството на по-рано покълналите семена, които се характеризират с по-голяма жизненост, по-висок потенциал и съответно и по-добри посевни качества (Copeland and McDonald, 2001).

Значително повишение в средните стойности на енергията, с която покълват семената от централния сенник (Табл. 9) се отчита при торенето с $N_9P_9K_{20}$, независимо от начина на прилагане – еднократно или двукратно, съответно 83.44% и 81.11%. Семената от I разред са с малко по-ниска кълняема енергия от тези на централния сенник, като и тук най-добра е енергията на покълване и при двата режима на прилагане на торовете вследствие влиянието на $N_9P_9K_{20}$ – 79.32% и 77.44%. Тригодишните осреднени стойности показват, че семената от II разред повишават най-много кълняемата енергия при еднократно апликиране с $N_9P_9K_{20}$, която достига до 74.66%, а при двукратното е за $N_9P_9K_{10}$ – 68.55%. Семената от трети порядък са с най-ниска стойност на този показател в сравнение с тези от другите разреди. Вариантите $N_9P_9K_{20}$ (еднократно) и $N_5P_9K_{20}$ (двукратно) предизвикват максимално подобрение на енергията на покълване. Може да се изтъкне, че в резултат на прилаганите торови норми и в двата срока на апликиране, кълняемата енергия е по-висока и същевременно при повечето варианти разнокачествеността между отделните разреди е сравнително по-ниска.

Кълняемостта е най-важният и най-съществен показател, използван като цялостна характеристика на жизнеността и посевните качества на семената. Както и при други признаци и показатели с нарастване на поредността на разреда нейните стойности равномерно намаляват. В този смисъл с най-добра кълняемост се характеризират семената от централния сенник (Табл. 9). Най-висока стойност при еднократно прилагане е отчетена за $N_9P_9K_{20}$ – 86.44%, следвана от същия вариант при двукратно торене – 85.99%, като увеличението приблизително към неторената контрола е 13%, а с торената 9%. Семената от I разред са с малко по-ниска

кълняемост от тези на централния сенник. Стойностите ѝ се движат от 68.55% за неторената контрола до 83.44% и 80.16%, съответно за еднократно и двукратно внасяне на $N_9P_9K_{20}$. Подобна тенденция, за максимална кълняемост се забелязва и за семената от II и III разред, където също и за двата режима най-висока е тя при $N_9P_9K_{20}$ – 77.55% и 74.66% (II разред) и 75.77% и 69.88% (III разред).

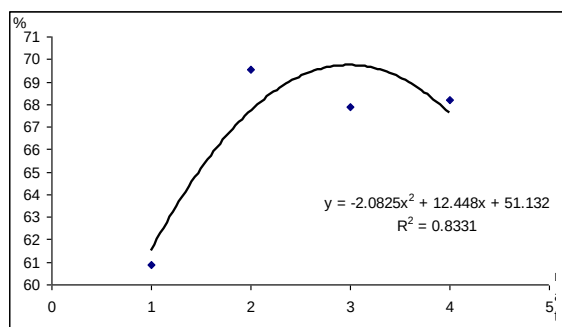
Подобряване на качеството в насока на по-слаба разнокачественост между семената от различните сенници се наблюдава при повечето от изпитваните комбинации, особено при еднократно прилагане на $N_9P_9K_{20}$ и $N_5P_{19}K_{10}$.

Табл. 9. Жизнени показатели на семена от моркови (%)

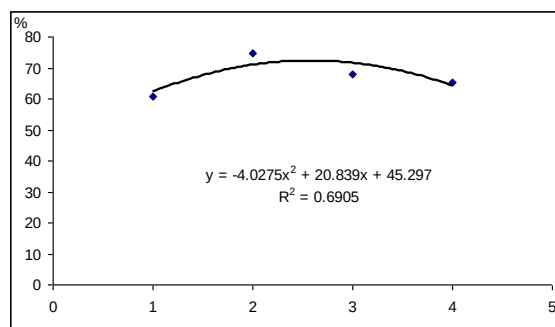
Вариант	Кълняема енергия				Лабораторна кълняемост				Полска кълняемост			
	Ц	I	II	III	Ц	I	II	III	Ц	I	II	III
Еднократно внасяне на торовете												
$N_0P_0K_0$	67.10	64.66	55.66	57.55	72.99	68.55	62.44	62.11	50.77	45.33	40.77	33.77
$N_7P_{14}K_{15}$	71.32	69.44	58.21	57.11	76.88	71.66	63.88	65.00	56.22	47.10	44.88	39.88
$N_5P_9K_{10}$	76.77	70.44	61.33	54.21	80.33	75.10	71.77	64.77	57.99	51.66	51.55	41.88
$N_5P_9K_{20}$	76.33	71.77	66.11	62.44	79.66	74.33	70.33	72.33	53.33	51.33	50.44	42.44
$N_5P_{19}K_{10}$	80.55	77.77	67.11	54.33	82.33	79.99	68.33	65.99	59.55	52.22	54.44	42.33
$N_5P_{19}K_{20}$	74.55	70.22	62.66	62.55	75.77	72.33	66.21	71.11	55.99	54.11	55.44	37.33
$N_9P_9K_{10}$	76.21	69.10	67.77	54.44	77.11	71.55	67.99	58.44	61.99	51.66	50.11	40.99
$N_9P_9K_{20}$	83.44	77.44	74.66	70.44	86.44	83.44	77.55	75.77	66.55	59.33	56.44	42.66
$N_9P_{19}K_{10}$	74.33	73.44	69.33	54.88	77.11	74.77	72.21	64.55	61.33	55.77	53.66	40.11
$N_9P_{19}K_{20}$	71.77	66.44	66.99	57.33	74.44	70.10	71.88	62.22	59.10	56.00	55.33	39.88
Двукратно внасяне на торовете												
$N_5P_9K_{10}$	79.11	74.10	68.10	46.88	81.10	77.44	72.33	58.22	58.33	55.55	53.66	40.55
$N_5P_9K_{20}$	78.77	73.77	66.44	63.99	81.88	75.44	71.77	67.77	61.77	52.22	50.55	41.21
$N_5P_{19}K_{10}$	75.44	69.44	65.55	49.66	76.77	74.00	64.66	72.66	59.88	54.55	52.88	41.10
$N_5P_{19}K_{20}$	75.77	68.88	65.10	58.00	81.32	71.55	65.88	64.44	59.22	54.99	51.22	41.44
$N_9P_9K_{10}$	72.55	69.55	68.55	51.33	76.99	71.33	64.44	61.33	62.32	53.77	51.33	42.44
$N_9P_9K_{20}$	81.11	79.32	66.77	57.33	85.99	80.16	74.66	69.88	58.33	53.10	54.22	42.55
$N_9P_{19}K_{10}$	78.10	72.55	66.66	45.10	79.88	77.00	71.21	55.10	59.10	51.55	50.77	40.77
$N_9P_{19}K_{20}$	72.99	66.44	62.55	52.77	75.55	69.99	66.88	56.22	60.99	54.33	52.44	43.77
p=5.0%	5.70	5.55	8.26	11.93	4.78	4.64	6.25	9.72	3.14	3.40	3.26	3.68
GDP=1.0%	7.64	7.44	11.07	15.98	6.41	6.22	8.38	13.03	4.21	4.55	4.37	4.94
p=0.1%	10.09	9.82	14.62	21.10	8.46	8.21	11.07	17.20	5.56	6.01	5.77	6.52

Ц – централен сенник; I, II и III – разреди

От изготвения анализ се установи, че регресионната зависимост между равномерно нарастващите нива на торене и кълняемостта на семената от моркови са от полиномиален характер (фиг. 15 и 16). Коефициентите на детерминация, които показват какъв процент от разсейването на резултативната променлива се обяснява с действието на факторната променлива са високи, като при еднократно апликиране е $R^2=0.8331$, а за двукратното торене е $R^2=0.6905$. Това дава основание да се твърди, че в 83% и в 69% от случаите, съответно при еднократното и при двукратното торене промените в количеството на минералните торове ще доведат до получените тенденции в кълняемостта на семената.



Фиг. 15. Регресионна зависимост между равномерно нарастващи нива на еднократно торене и кълняемост (%)
1. $N_0P_0K_0$; 2. $N_{50}P_{90}K_{100}$;
3. $N_{70}P_{140}K_{150}$; 4. $N_{90}P_{190}K_{200}$



Фиг. 16. Регресионна зависимост между равномерно нарастващи нива на двукратно торене и кълняемост (%)
1. $N_0P_0K_0$; 2. $N_{50}P_{90}K_{100}$;
3. $N_{70}P_{140}K_{150}$; 4. $N_{90}P_{190}K_{200}$

Определянето на кълняемостта става в лабораторна обстановка с осигуряване на оптимални изисквания към температурата и влажността. На практика, при полски условия не може да се осигури този режим на температурата и влагата за нормалното покълване на семената. Ето защо се налага да се проследи поведението на семената при производствена среда. Стойностите на полската кълняемост, изразяващи процента на пониците от дадена проба или партида, са винаги по-ниски в сравнение с тези, определящи лабораторната кълняемост (Чолаков 2009).

Полската кълняемост при семената от моркови намалява в съответствие с порядъка на сенниците (Табл. 9). Съществено увеличение при централния сенник, средно за отчетния период, се наблюдава при комбинацията $N_9P_9K_{20}$ (еднократно) – 66.55%. Това представлява повишение спрямо торената контрола с 18.37%, а при отглеждането на растенията без торене тази разлика достига до 31.08%. При по-близкия срок на прилагане на минералните торове с по-висока кълняемост се характеризират семената от вариантите торени с $N_9P_9K_{10}$, $N_5P_9K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{20}$ – съответно 62.32%, 61.77% и 60.99%. Торенето с по-високи нива на N, P и K повишава полската кълняемост на семената и от първоразредните сенници, което е по-добре изразено при прилагането на торовите комбинации еднократно - $N_9P_9K_{20}$ (59.33), $N_9P_{19}K_{20}$ (56.00) и $N_9P_{19}K_{10}$ (55.77). Посевните качества на семената от сенници – централен и I разред значително се подобряват вследствие внасянето на по-високи норми P_2O_5 и K_2O , независимо от фона на азотно торене, т.е. повишава се процентът на покълване при непостоянни температура и влага в полски условия.

Тази тенденция се запазва и при семената от II и III порядък. Най-висока полска кълняемост са показали семената от II разред след прилагане еднократно на $N_9P_9K_{20}$, и $N_5P_{19}K_{20}$, следвани от двукратно внасяне на $N_9P_9K_{20}$ и на $N_5P_9K_{10}$. При семената от треторазредните сенници по-голямо увеличение в кълняемостта при полски условия се отчита при

вариантите $N_9P_9K_{20}$ и $N_5P_9K_{20}$ апликирани еднократно, а при по-близкия срок на внасяне това се установява за комбинациите $N_9P_{19}K_{20}$ и $N_9P_9K_{20}$.

В практиката се прилагат семена, получени от целите растения и затова е важно да се проследи влиянието на изпитваните режими и нива на торене върху жизнените показатели на общото количество получено от всички разреди (Табл. 10).

Табл. 10. Жизнени показатели на семена от моркови – обща проба (%)

Вариант	Кълняема енергия	Лабораторна кълняемост	Полска кълняемост
Еднократно внасяне на торовете			
$N_0P_0K_0$	59.22	60.88	42.66
$N_7P_{14}K_{15}$	64.55	67.88	47.02
$N_5P_9K_{10}$	62.66	69.55	50.77
$N_5P_9K_{20}$	69.22	73.10	49.38
$N_5P_{19}K_{10}$	68.44	70.44	52.13
$N_5P_{19}K_{20}$	66.88	70.44	50.71
$N_9P_9K_{10}$	61.77	72.21	51.19
$N_9P_9K_{20}$	78.88	80.88	56.25
$N_9P_{19}K_{10}$	73.99	76.66	52.71
$N_9P_{19}K_{20}$	63.55	68.22	52.57
Двукратно внасяне на торовете			
$N_5P_9K_{10}$	69.32	74.55	52.02
$N_5P_9K_{20}$	69.44	76.22	51.44
$N_5P_{19}K_{10}$	77.10	79.77	52.10
$N_5P_{19}K_{20}$	65.10	69.10	51.72
$N_9P_9K_{10}$	66.44	70.44	52.46
$N_9P_9K_{20}$	68.88	75.66	52.05
$N_9P_{19}K_{10}$	66.11	71.10	50.55
$N_9P_{19}K_{20}$	62.11	65.44	52.88
p=5.0%	7.24	7.34	1.99
GDP=1.0%	9.70	9.84	2.67
p=0.1%	12.81	12.98	3.52

С най-висок процент кълняема енергия се характеризират семената от варианта торен еднократно с $N_9P_9K_{20}$ – 78.88%. Торенето с $N_5P_{19}K_{10}$ (77.10%) води до максимална стойност на този показател при по-близкия срок на прилагане на минералните торове. Данните за кълняемостта на семената от общата проба са сравнително по-ниски от резултатите, които са отчетени за семената от сенници централен и I разред, с изключение на $N_9P_9K_{10}$, $N_9P_{19}K_{10}$ и $N_5P_{19}K_{10}$ за семената от I разред. По-висока е кълняемостта от общата проба в сравнение с тези от III разред и за II разред на повече от вариантите. И тук се наблюдава подобряващият ефект от по-високите норми P_2O_5 и K_2O върху качеството на семенната продукция, особено при $N_9P_9K_{20}$ (еднократно) – 80.88% и $N_5P_{19}K_{10}$ (двукратно) – 79.77%. Средно за всички варианти разликите с общата проба са най-високи за семената от централния сенник и от III разред, а с по-малки различия се характеризират тези от I и II разред. От това може да се допусне, че по-голяма роля върху проявите на кълняемостта на семената

от цялото растение имат семената от I и II разред, т.е. от тези семена, които имат и най-голям дял във формиране на общата продуктивност.

Оптимизирането на хранителния режим подобрява кълняемостта на семената от общата проба при полски условия. Процентът на покълване при всички изпитвани варианти е по-висок от нулевата контрола, както и от препоръчаната за семепроизводство торова норма. Разликите между отделните варианти са малки, но може да се отбележи, че с най-висок процент на покълване средно за периода на изпитване се характеризират семената от растенията торени еднократно с $N_9P_9K_{20}$ – 56.25%.

5.3.2. Скорост и дружност на прорастване на семена от моркови

Скоростта на прорастване е един от показателите, които определят жизнения потенциал на семената. Чрез нея се изразява необходимият брой дни за покълване на семето. Колкото по-скоро покълват семената, толкова по-бързо поникват растенията. Необходимият брой дни за покълване при семената от централния сенник и сенниците от I порядък е около 4 (Табл 11). Въпреки малките разлики може да се отбележи, че семената от централния сенник покълват по-бързо, като най-краткият срок е отчетен за комбинацията, двукратно $N_9P_{19}K_{20}$ (3.32 дни) средно за трите години. При семената от първоразредните сенници значително намаляване на срока на прорастване е отчетен при двукратната апликация на $N_9P_9K_{10}$ – 3.79 дни. Много по-бавно покълват семената от сенници II порядък и най-вече от III порядък, като средният брой дни е между 5 и 6. Сравнително кратък период е отчетен за варианта торен еднократно с $N_9P_9K_{20}$. При другия начин на прилагане, най-краткият срок е установен за $N_5P_{19}K_{20}$. Това се отнася за семената от сенници II порядък, както и за тези от последния III - ти.

По-силна разноразнокачественост между семената от централния и първите сенници се установява само за вариант $N_9P_9K_{10}$, приложен еднократно, докато за $N_5P_{19}K_{20}$ в същия режим и за $N_5P_{19}K_{20}$ в другия начин на приложение тя почти липсва. Разликите в скоростта на прорастване между семената от I и II разред са също малки и се увеличават слабо при двукратно прилагане на по-високите торови норми, а спрямо централния сенник е почти един ден, но са по-ниски в сравнение с контролата. Най-силна разноразнокачественост се наблюдава при семената от трети разред приблизително с два дни за контролните варианти, докато с прилагането на изпитваното торене намалява, особено за $N_5P_9K_{10}$ (двукратно) - почти двойно.

Дружността на прорастване показва средното число прораснали семена за един ден, в процент към общото число прораснали семена. Средно най-дружно поникват семената от централния сенник, следвани от сенници с по-голям порядък – I, II и III. По-висок процент на проследявания показател при централния сенник е установен при торената

контрола – 15.70% (Табл 11). Много близки до този резултат са и вариантите торени с $N_5P_9K_{20}$ (15.17%) и $N_9P_9K_{10}$ (15.16%) внесени еднократно, както и при торенето на два пъти с максимални количества на трите тора $N_9P_{19}K_{20}$ (15.06%).

Табл. 11. Скорост и дружност на прорастване на семената от моркови

Вариант	Скорост на прорастване (дни)				Дружност на прорастване (%)			
	Ц	I	II	III	Ц	I	II	III
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	3.52	4.23	4.31	5.42	13.84	11.90	8.76	7.82
$N_7P_{14}K_{15}$	3.65	3.84	5.42	5.79	15.70	13.10	10.26	11.00
$N_5P_9K_{10}$	3.68	4.49	6.05	6.10	11.91	11.92	11.14	10.15
$N_5P_9K_{20}$	3.46	3.98	4.43	5.99	15.17	13.74	11.43	8.16
$N_5P_{19}K_{10}$	3.95	3.88	4.90	5.81	10.64	12.71	11.98	8.38
$N_5P_{19}K_{20}$	3.97	3.92	4.90	5.63	12.48	13.16	9.68	9.53
$N_9P_9K_{10}$	3.77	5.13	5.86	6.03	15.16	11.90	9.23	8.25
$N_9P_9K_{20}$	3.58	4.08	4.60	5.30	14.04	16.07	13.24	12.32
$N_9P_{19}K_{10}$	3.72	4.17	4.87	6.13	12.68	10.99	11.40	9.42
$N_9P_{19}K_{20}$	3.98	4.36	4.87	4.95	13.21	9.99	9.47	10.84
Двукратно внасяне на торовете								
$N_5P_9K_{10}$	3.71	4.07	5.11	6.01	12.75	12.15	11.62	7.49
$N_5P_9K_{20}$	3.69	4.37	4.83	5.62	13.31	11.42	9.50	9.92
$N_5P_{19}K_{10}$	3.75	4.28	4.77	6.13	14.07	12.37	12.93	9.30
$N_5P_{19}K_{20}$	3.75	3.89	4.73	5.15	11.78	13.78	9.44	9.36
$N_9P_9K_{10}$	3.52	3.79	4.78	6.31	12.07	12.73	9.82	7.19
$N_9P_9K_{20}$	3.64	4.07	5.16	5.75	12.11	15.50	11.53	10.31
$N_9P_{19}K_{10}$	3.72	4.17	5.01	5.29	13.01	12.80	9.35	8.99
$N_9P_{19}K_{20}$	3.32	4.11	5.01	6.21	15.06	10.10	10.71	6.65
p=5.0%	0.55	0.79	0.92	1.27	4.11	3.54	1.92	2.41
GDr=1.0%	0.74	1.06	1.23	1.70	5.51	4.75	2.57	3.23
p=0.1%	0.98	1.40	1.62	2.25	7.28	6.27	3.39	4.26

Ц – централен сенник; I, II и III – разреди

Значително по-дружно поникват семената от първоразредните сенници след торене с $N_9P_9K_{20}$, независимо от начина на прилагане – еднократно или двукратно, като стойностите достигат до 16.07% и 15.50% при 11.90% за неторената контрола. Съществено понижение в дружността на поникване се установява при сенници II и най-вече при сенници III порядък. Въпреки това, оптимизирането на хранителния режим подобрява качеството на семената от II порядък, което особено добре се проявява при апликирането на $N_9P_9K_{20}$ и при двата срока на торене. Прилагането на всички изпитвани комбинации предизвиква нарастване на дружността на прорастване на семената от треторазредните сенници, като тя е най-голяма отново за $N_9P_9K_{20}$, съответно 12.32% за еднократно и 10.31% за двукратно при 7.82% за неторената контрола.

В резултат на торенето и в двата режима с $N_5P_9K_{10}$ и двукратно с $N_9P_9K_{10}$ разнокачествеността между семената от централния и тези от първи разред сенници намалява по-съществено. Особено висока е тя за двете контроли между семената от II и III порядък и тези от централния сенник. Подобрява се повече след прилагане на $N_9P_9K_{20}$.

Семената от общата проба покълват по-бавно само от тези получени от централния сенник и от разклонения от I разред и по-бързо от семената от сенници II и III разред (Табл. 12). С най-добра скорост се характеризират семената получени от растения торени еднократно с $N_9P_9K_{20}$ – 3.95 дни, при 4.21 дни за неторената контрола. При повечето варианти резултатите са по-близки до тези на семената от I разред.

Табл. 12. Скорост и дружност на прорастване на семената от моркови – обща проба

Вариант	Скорост на прорастване (дни)	Дружност на прорастване (%)
Еднократно внасяне на торовете		
$N_0P_0K_0$	4.21	9.63
$N_7P_{14}K_{15}$	4.42	12.12
$N_5P_9K_{10}$	5.02	12.64
$N_5P_9K_{20}$	4.48	11.31
$N_5P_{19}K_{10}$	4.40	13.19
$N_5P_{19}K_{20}$	4.41	10.11
$N_9P_9K_{10}$	5.43	10.19
$N_9P_9K_{20}$	3.95	13.62
$N_9P_{19}K_{10}$	4.32	11.29
$N_9P_{19}K_{20}$	4.44	10.07
Двукратно внасяне на торовете		
$N_5P_9K_{10}$	4.40	12.01
$N_5P_9K_{20}$	4.60	10.59
$N_5P_{19}K_{10}$	4.33	11.62
$N_5P_{19}K_{20}$	4.54	10.25
$N_9P_9K_{10}$	4.35	9.78
$N_9P_9K_{20}$	4.55	14.73
$N_9P_{19}K_{10}$	4.38	11.44
$N_9P_{19}K_{20}$	4.35	10.90
p=5.0%	0.52	2.84
GDP=1.0%	0.69	3.81
p=0.1%	0.92	5.03

Комбинирането на N_9 с P_9 и K_{20} предизвиква повишаване на дружността, с която прорастват семената от общата семенна партида (Табл. 12). И при двата срока на прилагане на тази торова норма се установява максимална дружност – съответно 13.62% и 14.73%. Както при скоростта и тук получените стойности са по-близки до тези за семената от I разред.

От получените данни, може да се обобщи, че и двата показателя се повлияват от различния хранителен режим, при който се отглеждат семенните растения от моркови. По-силно повишение на стойностите е отчетено при торене с по-високи нива на P_2O_5 и K_2O . Между двата срока на прилагане на минералните торове не са установени съществени разлики. В повечето случаи най-добри резултати се получават след внасяне на $N_9P_9K_{20}$, особено за дружността на прорастване.

5.3.3. Морфологични особености на прорастъците от моркови.

5.3.3.1. Дължина на ембрионалния корен и хипокотила

Различните торови норми, както и начинът на торене оказват влияние върху дължината на различните части на прорастъците от моркови. Семената от централния сенник формират поници с максимална средна дължина на ембрионалния корен при двукратно торене с $N_9P_{19}K_{10}$ – 2.54 cm (Табл. 13).

Табл. 13. Морфологични особености на прорастъци от моркови

Вариант	Дължина на ембрионалния корен (cm)				Дължина на хипокотила (cm)			
	Ц	I	II	III	Ц	I	II	III
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	1.64	1.77	2.02	1.79	4.24	4.57	4.88	4.63
$N_7P_{14}K_{15}$	2.14	2.31	2.29	1.98	4.84	4.77	5.08	4.95
$N_5P_9K_{10}$	2.39	2.03	2.25	2.38	5.14	5.06	5.06	5.12
$N_5P_9K_{20}$	2.39	2.33	2.12	2.04	5.05	4.98	5.05	4.92
$N_5P_{19}K_{10}$	2.24	2.51	1.90	1.98	4.97	4.87	4.70	4.66
$N_5P_{19}K_{20}$	2.14	2.36	2.20	1.93	4.75	5.10	4.86	4.54
$N_9P_9K_{10}$	2.18	1.91	1.79	2.53	4.98	4.66	4.91	4.90
$N_9P_9K_{20}$	2.31	2.31	2.26	2.13	5.15	5.12	5.20	4.91
$N_9P_{19}K_{10}$	2.11	1.78	2.20	1.65	4.77	4.26	4.83	4.41
$N_9P_{19}K_{20}$	1.96	2.24	2.10	1.99	4.37	4.82	4.65	4.77
Двукратно внасяне на торовете								
$N_5P_9K_{10}$	1.98	1.68	2.02	1.93	4.39	4.48	5.08	4.86
$N_5P_9K_{20}$	1.97	2.20	1.92	2.02	4.82	5.14	4.99	4.77
$N_5P_{19}K_{10}$	2.06	1.97	2.45	2.16	4.76	4.56	4.83	4.89
$N_5P_{19}K_{20}$	2.33	2.02	2.09	1.85	4.87	4.82	4.77	4.83
$N_9P_9K_{10}$	2.01	2.77	2.05	1.73	4.66	4.90	4.54	4.52
$N_9P_9K_{20}$	2.23	2.04	2.15	2.12	4.87	4.64	4.73	4.70
$N_9P_{19}K_{10}$	2.54	2.48	2.13	2.15	5.12	5.03	4.75	4.64
$N_9P_{19}K_{20}$	2.29	2.01	2.33	1.71	5.12	4.78	5.20	4.54
p=5.0%	0.51	0.63	0.50	0.46	0.49	0.48	0.63	0.79
GDP=1.0%	0.69	0.84	0.68	0.62	0.65	0.64	0.84	1.06
p=0.1%	0.91	1.11	0.89	0.82	0.86	0.85	1.11	1.40

Ц – централен сенник; I, II и III – разрези

За семената от сенници I порядък значително нарастване на ембрионалния корен, средно за периода на изпитване се наблюдава при двукратно торене с $N_9P_9K_{10}$ – 2.77 cm, докато за нулевата контрола е само 1.77 cm. Добри резултати се установяват и за $N_9P_{19}K_{10}$ (двукратно) и $N_5P_{19}K_{10}$ (еднократно), съответно 2.48 cm и 2.51 cm. Сравнително по-къс ембрионален корен, при по-голяма част от изпитваните начини на торене, развиват семената от II и особено от III порядък. При първите еднократното торене оказва най-силен ефект в нива $N_9P_{19}K_{10}$, $N_9P_9K_{20}$ и $N_5P_9K_{10}$, съответно за трите години. Семената от III разред се характеризират средно с най-голяма дължина на ембрионалния корен след еднократно прилагане на $N_9P_9K_{10}$. Еднократното прилагане на $N_9P_9K_{20}$ води до формиране на прорастъци с по-голяма дължина на хипокотила, като това се отнася за семената от всички разрези. При по-близкия срок на апликиране на минералните торове повишение се отчита при

комбинациите $N_9P_{19}K_{10}$, $N_9P_{19}K_{20}$, $N_5P_9K_{20}$ и $N_5P_{19}K_{10}$. Семената от общата проба се характеризират с максимална дължина на ембрионалния корен при варианта торен с $N_5P_9K_{20}$ (2.45), независимо от начина на прилагане - еднократно или двукратно (Табл. 14).

Табл. 14. Морфологични особености на прорастъци от моркови – обща проба

Вариант	Дължина на ембрионалния корен (cm)	Дължина на хипокотила (cm)
Еднократно внасяне на торовете		
$N_0P_0K_0$	2.20	4.48
$N_7P_{14}K_{15}$	2.04	5.05
$N_5P_9K_{10}$	2.09	5.18
$N_5P_9K_{20}$	2.45	5.00
$N_5P_{19}K_{10}$	2.22	4.83
$N_5P_{19}K_{20}$	2.20	5.11
$N_9P_9K_{10}$	1.95	5.04
$N_9P_9K_{20}$	2.21	5.20
$N_9P_{19}K_{10}$	2.06	4.97
$N_9P_{19}K_{20}$	2.24	4.64
Двукратно внасяне на торовете		
$N_5P_9K_{10}$	2.02	4.44
$N_5P_9K_{20}$	2.45	4.74
$N_5P_{19}K_{10}$	1.98	4.70
$N_5P_{19}K_{20}$	2.30	4.91
$N_9P_9K_{10}$	2.21	4.90
$N_9P_9K_{20}$	2.19	4.79
$N_9P_{19}K_{10}$	1.94	5.01
$N_9P_{19}K_{20}$	2.09	4.94
p=5.0%	0.41	0.52
GDP=1.0%	0.55	0.70
p=0.1%	0.73	0.92

Стойностите за дължината на хипокотила при семената от общата проба варират слабо, като известно повишение се наблюдава при варианта торен еднократно с $N_9P_9K_{20}$ – 5.20 cm.

5.3.3.2. Свежа маса на един прорастък и абсолютна суха маса на прорастъците

Свежата маса на прорастъците спомага за по-пълно характеризиране на тяхната морфология и от там на статуса на семената. Свежата маса на прорастъците при семената от централния сенник значително се повишава при варианта торен на два пъти с $N_9P_9K_{20}$, като средно за отчетния период е 13.25 mg или с 27.89% над неторената контрола и с 12.67% над торената. Много близък до този резултат е отчетен и при торовата норма с максимални количества N, P и K – 12.58 mg (Табл. 15)

Масата на един прорастък при семената от сенници I порядък е най-висока след апликация на $N_5P_9K_{10}$ (еднократно) – 12.30 mg, за разлика от нулевата и торената контрола, където тя е съответно 10.50 mg и 11.57 mg.

Табл. 15. Морфологични показатели на прорастъци от моркови

Вариант	Свежа маса на един прорастък (mg)				Абсолютна суха маса (%)			
	Ц	I	II	III	Ц	I	II	III
Еднократно внасяне на торовете								
N ₀ P ₀ K ₀	10.36	10.50	10.00	10.22	3.99	3.29	2.88	3.22
N ₇ P ₁₄ K ₁₅	11.76	11.57	10.44	8.45	3.33	3.33	3.22	3.44
N ₅ P ₉ K ₁₀	12.85	12.30	10.38	9.27	3.88	3.72	3.55	3.66
N ₅ P ₉ K ₂₀	11.56	12.01	10.34	10.28	3.63	3.33	2.99	3.77
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	10.09	10.79	9.83	8.97	4.21	2.88	3.21	3.55
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	8.49	10.74	9.67	8.88	3.73	3.44	2.55	3.32
N ₉ P ₉ K ₁₀	11.07	9.55	9.70	9.68	3.86	3.77	2.99	3.33
N ₉ P ₉ K ₂₀	11.17	10.20	11.37	9.64	3.66	3.21	2.66	3.11
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	9.08	10.20	9.45	10.00	3.88	3.11	3.11	2.99
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	9.43	10.88	10.14	9.66	3.77	2.99	3.33	2.99
Двукратно внасяне на торовете								
N ₅ P ₉ K ₁₀	9.03	10.18	10.07	10.30	4.33	4.22	3.21	3.88
N ₅ P ₉ K ₂₀	11.04	10.72	10.51	10.23	3.99	3.88	3.33	4.22
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	10.56	9.22	10.28	8.76	3.55	3.66	2.99	2.88
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	11.51	10.59	8.56	9.33	3.66	3.66	3.10	2.66
N ₉ P ₉ K ₁₀	9.71	11.33	9.63	7.87	3.88	3.66	3.66	3.33
N ₉ P ₉ K ₂₀	13.25	9.50	9.88	10.30	3.88	3.88	3.55	3.77
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	11.68	10.98	10.36	9.75	3.88	3.88	3.22	3.66
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	12.58	9.84	9.76	8.85	4.55	3.77	3.33	4.22
p=5.0%	3.03	2.38	2.47	3.28	0.96	0.81	0.90	0.80
GDp=1.0%	4.07	3.18	3.31	4.39	1.29	1.08	1.20	1.08
p=0.1%	5.37	4.20	4.38	5.80	1.71	1.43	1.59	1.43
	r[*]=0.65 r^{**}=0.53	r[*]=0.52 r^{**}=0.47	r[*]=0.48 r^{**}=0.35	r[*]=0.35 r^{**}=0.33				

r^{*} – корелационна зависимост между свежата маса на прорастъците и дължината на хипокотила;

r^{**} – корелационна зависимост между свежата маса на прорастъците и дължината на ембрионалния корен;

Ц – централен сенник; I, II и III – разреди

Средното тегло на пониците при семената от второразредните сенници за повечето от тестваните комбинации е около 10 mg. По-осезаемо повишаване се установява при торовата норма N₉P₉K₂₀ (еднократно) – 11.37 mg. Стойностите получени за семената от последния трети разред, средно за отчетния период са в диапазона от 7.87 mg за N₉P₉K₁₀ (двукратно) до 10.30 mg за N₅P₉K₁₀ и N₉P₉K₂₀, отново приложени на два пъти. Свежата маса на прорастъците, като елемент от морфологичната им характеристика, е в пряко отношение с останалите компоненти – дължината на ембрионалния корен и на хипокотила. В тази връзка, за отделните разреди на семенното растение се установяват положителни корелационни зависимости.

Установяването на параметрите на абсолютно сухата маса на прорастъците дава възможност за по-пълно проследяване на тяхното развитие и състояние. Получените стойности за този показател варират слабо, като може да се посочи, че внасянето на различни количества N, P и K оказва по-слабо влияние върху абсолютната суха маса на прорастъците при моркови в сравнение с начина на торене, където по-високите резултати са отчетени при прилагането на минералните торове на два пъти (Табл. 15).

Подобряването на хранителния режим води до формирането на прорастъци с по-висока маса и при общата проба (Табл. 16). При повечето от изпитваните варианти процентът на абсолютната суха маса се увеличава почти двойно в сравнение с отглеждането на семенниците без торене. Най-голям е процентът за еднократно торене с $N_5P_9K_{10}$ и с $N_5P_{19}K_{10}$ – 4.11% и 4.10%. Такива резултати при двукратното торене се получават при по-високите нива - $N_9P_9K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{10}$, съответно 4.11% и 4.10%.

Табл. 16. Морфологични показатели на прорастъци от моркови – обща проба

Вариант	Свежа маса на един прорастък (mg)	Абсолютна суха маса (%)
Еднократно внасяне на торовете		
$N_0P_0K_0$	11.23	2.66
$N_7P_{14}K_{15}$	10.99	4.21
$N_5P_9K_{10}$	11.77	4.11
$N_5P_9K_{20}$	11.65	3.88
$N_5P_{19}K_{10}$	10.27	4.10
$N_5P_{19}K_{20}$	10.19	3.33
$N_9P_9K_{10}$	9.88	3.55
$N_9P_9K_{20}$	11.24	3.66
$N_9P_{19}K_{10}$	9.82	3.21
$N_9P_{19}K_{20}$	8.73	3.44
Двукратно внасяне на торовете		
$N_5P_9K_{10}$	9.15	3.88
$N_5P_9K_{20}$	10.46	3.22
$N_5P_{19}K_{10}$	9.44	3.66
$N_5P_{19}K_{20}$	9.40	3.11
$N_9P_9K_{10}$	9.06	3.88
$N_9P_9K_{20}$	10.07	4.11
$N_9P_{19}K_{10}$	9.64	4.10
$N_9P_{19}K_{20}$	10.28	3.44
p=5.0%	1.90	0.88
GDP=1.0%	2.55	1.18
p=0.1%	3.36	1.55
	r[*]=0.42 r^{**}=0.40	

* – корелационна зависимост между свежата маса на прорастъците и дължината на хипокотила;

** – корелационна зависимост между свежата маса на прорастъците дължината на ембрионалния корен;

5.3.4. Хронометрично протичане на отделните фази на покълване и отклонения от нормалното развитие на прорастъците при моркови

Прорастването на семената е свързано с протичане на редица физиологични процеси, които довеждат до определени анатомо-морфологични изменения на зародиша. Семената от всички разрези поглъщат вода средно за около 1 час, като това се установява за по-голяма част от изпитваните варианти. Между 2 и 4 часа са били необходими за набъбване на семената от всички разрези, като не се установява съществена разлика между отделните сенници и варианти. Значителен

контраст в качеството на семената се наблюдава при последните две фази на прорастване – развитие на зародишния корен и зародишния връх, където с увеличаване на порядъка на сенника се повишава и времето за настъпване на съответната фаза. Оптимизирането на хранителния режим оказва по-голямо влияние при настъпването на фаза – развитие на зародишния връх, изразено по-отчетливо при торовите норми $N_5P_9K_{20}$ (еднократно) и $N_5P_9K_{10}$ (двукратно), както и при $N_9P_9K_{20}$ и за двата начина на апликация.

Показанията за отклонението от нормалното прорастване имат съществено значение за окачествяването на семенната продукция, тъй като показват възможността на семето да развие нормално растение. Най-честите отклонения от нормалното развитие на семената при моркови се изразяват в липсата на власинки и на разклонения по ембрионалния корен. Торенето с по-големи количества К в комбинация с по-ниски нива на Р и N води до намаляване на процента на отклонения от нормалното развитие на прорастъците при моркови. Данните за посочените показатели са представени подробно в дисертационния труд.

5.3.5. Жизнена сила на семена от моркови

Определянето на жизнената сила на семената има особено голямо значение за установяване на техните посевни качества. При нея много по-рано, отколкото за кълняемостта се установяват, настъпващите в семето промени, водещи до загуба на жизненост.

Табл. 17. Жизнена сила на семена от моркови

Вариант	Разреди				Обща проба
	Ц	I	II	III	
Еднократно внасяне на торовете					
N ₀ P ₀ K ₀	9.72	10.56	8.41	3.58	7.20
N ₇ P ₁₄ K ₁₅	9.31	9.74	8.61	6.54	9.27
N ₅ P ₉ K ₁₀	12.79	10.80	10.93	8.99	10.99
N ₅ P ₉ K ₂₀	7.38	7.91	8.27	8.04	8.50
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	8.88	8.11	8.24	5.61	8.39
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	8.24	8.03	7.53	6.76	7.79
N ₉ P ₉ K ₁₀	8.54	9.79	8.57	7.99	9.61
N ₉ P ₉ K ₂₀	9.16	9.76	10.79	9.54	10.47
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	13.71	10.69	6.86	5.61	9.35
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	11.91	10.43	9.80	12.34	10.98
Двукратно внасяне на торовете					
N ₅ P ₉ K ₁₀	9.96	10.21	10.31	6.78	9.84
N ₅ P ₉ K ₂₀	10.49	9.36	7.43	7.83	9.25
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	9.18	9.39	8.51	6.31	8.97
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	8.26	10.56	8.03	6.66	8.48
N ₉ P ₉ K ₁₀	10.79	10.08	8.66	8.54	10.59
N ₉ P ₉ K ₂₀	9.29	9.24	11.86	5.21	10.14
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	8.42	11.08	10.36	6.03	9.66
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	13.13	9.46	7.66	5.18	9.04
p=5.0%	4.51	5.06	4.45	4.08	2.04
GДp=1.0%	6.05	6.79	5.96	5.47	2.74
p=0.1%	7.98	8.96	7.87	7.22	3.61

Средните стойности получени за семената от централния сенник за повечето от вариантите са между 9 и 10. По-съществено повишение се отчита за еднократно торене с $N_9P_{19}K_{10}$ (13.71) (Табл. 17). Торенето на два пъти с $N_9P_{19}K_{10}$ води до максимални стойности на коментирувания показател – 11.08, при семената от първоразредните сенници.

Растежната сила намалява особено силно при семената от сенници II и най-вече III порядък. Жизнената сила на семената от второразредните сенници се повишава след двукратно торене с $N_9P_9K_{20}$ - 11.86, като това е с 37.74% и 41.02% повече от торената контрола и при отглеждане на растенията без торене. Средните стойности за семената от сенниците от последния трети разред се движат в диапазона 3.58 за нулевата контрола до 12.34 за $N_9P_{19}K_{20}$ (еднократно). За семената от общата проба увеличение на проследявания показател средно за отчетния период се установява при $N_5P_9K_{10}$, $N_9P_{19}K_{20}$ и $N_9P_9K_{20}$ за еднократното прилагане и при $N_9P_9K_{10}$ и $N_9P_9K_{20}$ за торенето на два пъти.

5.4. Химичен състав на семена от моркови в зависимост от прилагания режим на торене

Химичният състав на зеленчуковите семена е от основно значение, тъй като трябва да осигури на семената необходимите хранителни вещества и енергия, за да може да покълнат, впоследствие да поникнат и да развият млади растения (Copeland and McDonald, 1995; Панайотов, 2015). Средно за периода процентът на сухото вещество в семената за повечето от изпитваните варианти е около 90% (Табл. 18).

Табл. 18. Съдържание на някои основни химични компоненти в семената от моркови

Вариант	Сухо вещество (%)	Белтък (%)	Мазнини (%)	Въглехидрати (%)
Еднократно внасяне на торове				
$N_0P_0K_0$	90.82	21.23	12.08	50.35
$N_7P_{14}K_{15}$	89.78	22.02	9.25	50.91
$N_5P_9K_{10}$	90.24	21.08	9.77	51.63
$N_5P_9K_{20}$	90.47	21.81	10.38	50.70
$N_5P_{19}K_{10}$	91.16	22.83	8.98	52.24
$N_5P_{19}K_{20}$	90.85	22.67	10.18	51.38
$N_9P_9K_{10}$	91.05	21.62	9.36	52.29
$N_9P_9K_{20}$	90.38	22.10	10.70	50.39
$N_9P_{19}K_{10}$	91.21	22.38	7.59	53.79
$N_9P_{19}K_{20}$	90.76	20.63	10.07	52.45
Двукратно внасяне на торове				
$N_5P_9K_{10}$	91.14	23.14	7.55	53.42
$N_5P_9K_{20}$	91.01	22.72	10.46	50.86
$N_5P_{19}K_{10}$	87.69	21.44	8.71	49.47
$N_5P_{19}K_{20}$	90.68	21.91	9.93	51.35
$N_9P_9K_{10}$	90.85	21.39	10.30	51.37
$N_9P_9K_{20}$	90.09	21.71	8.17	51.34
$N_9P_{19}K_{10}$	91.29	21.34	7.70	53.65
$N_9P_{19}K_{20}$	90.99	21.74	9.22	51.18
p=5.0%	2.18	2.10	4.22	4.75
GDP=1.0%	2.92	2.82	5.65	6.36
p=0.1%	3.86	3.72	7.47	8.40

Установените стойности за количеството белтък в семената от моркови са близки и варират в тесни граници между отделните варианти. Известно повишение се наблюдава при варианта торен на два пъти с $N_5P_9K_{10}$ – 23.14%, за разлика от останалите, където са отчетени 21-22%.

Мазнините са основен източник на енергия и в метаболизма по време на покълване тяхната хидролиза започва най-напред в зародиша. Семената на морковите поначало се характеризират с високо съдържание на мазнини (Панайотов, 2015). Установено е голямо вариране на процентното съдържание на мазнини в семената от моркови в зависимост от режима и начина на торене, като данните са в диапазона от 7.55% за $N_5P_9K_{10}$ (двукратно) до 12.08% за неторената контрола средно за отчетния период.

Въглехидратите са много важен източник на енергия, като от тях с най-голямо значение е захарозата, която оказва съществено влияние върху жизнеността на семената. Средното съдържание на въглехидратите е най-голямо в семената от варианта торен с $N_9P_{19}K_{10}$ (еднократно) – 53.79%, като това представлява с близо 4% повече спрямо двете контроли – торена и нулева. Същата торова норма води до най-високия процент и при другия срок на прилагане на минералните торове – 53.65%, следвана от $N_5P_9K_{10}$ – 53.42%. Може да се посочи, че торенето с $N_9P_{19}K_{10}$, както еднократно, така и двукратно, а така също и комбинирането на N_9 с по-високи нива на P_2O_5 и K_2O водят до повишаване на процентното съдържание на въглехидрати в семената от моркови

5.5. Съхраняемост на семената от моркови в зависимост от прилагания режим на торене

Жизненото състояние на семената се изменя след продължителен период на съхранение, като обикновено се наблюдава понижаване на енергията с която покълват, а така също и на общия брой покълнали семена. Различният подход на хранене на семенниците от моркови оказва влияние за получаването на семена с по-добро качество, които да запазват жизнеността си по-продължителен период, като осигуряват добре гарнирани посеви. С най-добра жизненост се характеризират семената от централния сенник и с увеличаване на поредността стойностите са пониски. Кълняемата енергия на семената от централния сенник намалява средно между 10 и 15% спрямо първата година, като по-малки разлики се наблюдават при комбинациите $N_5P_{19}K_{20}$ и $N_9P_9K_{20}$ внесени еднократно и $N_9P_9K_{10}$ и $N_9P_9K_{20}$ приложени на два пъти, където понижението спрямо първата година е между 5 и 10% (Табл. 19). Данните за кълняемата енергия при семената от сенници I разред след съхранение се движат в диапазона от 53.33% за $N_5P_9K_{10}$, $N_9P_9K_{10}$ (еднократно) и $N_5P_9K_{10}$ (двукратно) до 66.33% за $N_9P_9K_{20}$ (еднократно). Най-малко понижение спрямо първата година на изпитване е установено за $N_5P_{19}K_{20}$ (двукратно) – 66.66% (2017г.) и 60.00% (2019г.). Енергията на покълване на семената от сенници

втори разред след периода на съхранение е с максимална стойност при варианта торен, както еднократно, така и двукратно с $N_9P_9K_{20}$ – съответно 60.00% и 60.33%. В сравнение с първата година това представлява понижение съответно с 16.66% и 9.67%. С най-ниско качество се отличават семената от треторазредните сенници. Независимо от това, оптимизирането на режима на торене спомага за повишаване на тяхната жизненост. При първия срок на торене с по-добра кълняема енергия след съхранение се характеризират семената от варианти $N_9P_9K_{20}$ (57.33) и $N_5P_{19}K_{20}$ (55.33). При другия режим енергията на покълване на семената е по-висока след торене с $N_5P_9K_{20}$ (50.66) и $N_9P_9K_{20}$ (45.33).

Табл. 19. Жизненост на семена от моркови след тригодишно съхранение

Вариант	Кълняема енергия (%)							
	Централен сенник		I разред		II разред		III разред	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	69.33	61.66	68.33	60.33	53.66	50.00	50.66	41.33
$N_7P_{14}K_{15}$	72.66	62.00	71.66	61.66	56.66	52.33	59.33	34.00
$N_5P_9K_{10}$	79.33	54.66	69.33	53.33	51.33	34.66	46.66	31.33
$N_5P_9K_{20}$	79.00	65.33	72.00	64.00	70.00	56.66	68.00	40.00
$N_5P_{19}K_{10}$	82.00	70.33	77.33	65.33	66.00	52.33	54.00	50.66
$N_5P_{19}K_{20}$	72.33	66.00	68.00	65.33	56.00	52.00	62.66	55.33
$N_9P_9K_{10}$	78.66	56.00	70.33	53.33	62.66	41.33	45.33	19.33
$N_9P_9K_{20}$	86.00	76.66	77.33	66.33	76.66	60.00	80.00	57.33
$N_9P_{19}K_{10}$	74.66	57.33	72.66	54.00	72.00	52.00	44.66	42.00
$N_9P_{19}K_{20}$	70.66	61.33	67.33	58.66	61.00	54.66	60.00	45.33
Двукратно внасяне на торовете								
$N_5P_9K_{10}$	80.00	63.33	74.00	53.33	63.33	48.66	40.00	36.00
$N_5P_9K_{20}$	81.00	70.33	76.33	58.66	69.33	52.33	68.66	50.66
$N_5P_{19}K_{10}$	73.00	62.00	60.00	56.33	54.66	52.00	55.00	35.33
$N_5P_{19}K_{20}$	80.00	62.33	66.66	60.00	62.66	55.33	50.00	39.33
$N_9P_9K_{10}$	67.66	60.66	65.33	59.66	62.66	50.00	56.00	42.00
$N_9P_9K_{20}$	83.00	68.66	82.66	62.33	70.00	60.33	59.33	45.33
$N_9P_{19}K_{10}$	76.66	64.00	67.33	58.00	60.66	56.66	44.66	38.66
$N_9P_{19}K_{20}$	63.00	60.66	60.00	54.66	59.00	37.33	49.00	19.33
p=5.0%	13.13	30.98	19.47	21.84	16.58	25.53	31.85	20.88
GDP=1.0%	17.59	41.51	26.09	29.26	22.22	34.21	42.68	27.98
p=0.1%	23.22	54.79	34.44	38.63	29.33	45.15	56.33	36.93

Общият брой покълнали семена от централния сенник също намалява след периода на съхранение. С най-близки стойности до реколтната година се характеризират семената от варианти $N_9P_9K_{20}$ (еднократно) и $N_5P_9K_{20}$ (двукратно) – съответно 78.00% и 74.00% (Табл. 20). Кълняемостта на семената от I порядък се понижава средно с 15% в сравнение с първата година. Най-силно кълняемостта отчетена за реколтната година се запазва при двукратно внасяне на $N_9P_{19}K_{20}$ с разлика само от 3.34%. Торовата норма $N_9P_9K_{20}$, независимо от начина на апликиране води до запазване на жизнеността на семенната продукция от второразредните сенници след тригодишно съхранение. Сравнително висока жизненост запазват семената от последния трети разред от

варианти $N_5P_9K_{20}$ и $N_9P_9K_{20}$ (еднократно и двукратно). Понижението спрямо 2017 година за тези варианти е средно между 10% и 20%.

Табл. 20. Жизненост на семена от моркови след тригодишно съхранение

Вариант	Кълняемост (%)							
	Централен сенник		I разред		II разред		III разред	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019	2017	2019
Еднократно внасяне на торовете								
$N_0P_0K_0$	79.33	62.00	70.33	60.66	56.66	53.33	64.00	44.00
$N_7P_{14}K_{15}$	80.00	64.00	72.66	62.66	68.66	56.00	72.00	48.00
$N_5P_9K_{10}$	82.66	67.33	71.33	66.00	70.00	58.00	64.00	50.66
$N_5P_9K_{20}$	82.66	68.66	76.33	65.00	73.66	63.33	76.66	62.66
$N_5P_{19}K_{10}$	84.00	65.66	80.00	65.33	68.00	56.66	63.33	54.00
$N_5P_{19}K_{20}$	74.66	68.00	71.33	66.00	56.66	59.00	72.00	56.33
$N_9P_9K_{10}$	79.33	58.00	73.33	54.00	65.33	52.66	47.33	44.66
$N_9P_9K_{20}$	86.00	78.00	85.33	68.00	78.00	62.33	80.00	60.00
$N_9P_{19}K_{10}$	76.00	58.66	74.66	56.66	72.66	52.66	59.33	50.66
$N_9P_{19}K_{20}$	73.33	63.33	72.66	60.66	70.00	55.33	67.33	52.00
Двукратно внасяне на торовете								
$N_5P_9K_{10}$	81.33	68.66	79.33	59.33	66.66	53.00	54.66	50.66
$N_5P_9K_{20}$	83.66	74.00	77.00	61.33	73.33	59.33	78.00	58.33
$N_5P_{19}K_{10}$	75.00	66.00	72.00	64.66	60.66	56.33	76.00	52.00
$N_5P_{19}K_{20}$	82.66	64.66	69.33	62.00	63.33	56.33	58.66	50.66
$N_9P_9K_{10}$	72.33	65.00	68.00	60.33	62.66	56.00	66.66	49.33
$N_9P_9K_{20}$	86.33	69.33	78.33	66.66	72.00	63.33	74.66	54.00
$N_9P_{19}K_{10}$	77.33	68.66	69.33	63.33	66.33	59.66	48.66	42.66
$N_9P_{19}K_{20}$	69.00	64.66	64.00	60.66	62.00	57.33	56.00	32.66
p=5.0%	10.03	32.03	13.23	21.40	12.17	19.08	24.97	23.20
GDP=1.0%	13.44	42.91	17.73	28.68	16.31	25.56	33.46	31.09
p=0.1%	17.74	56.64	23.40	37.86	44.17	33.74	44.17	41.04

Кълняемата енергия на семената от общата проба след съхранението се движи от 47.33% за $N_9P_9K_{10}$ (еднократно) до 70.0% за $N_5P_9K_{10}$ при двукратно торене, докато за реколтната година е в диапазона от 56.66% ($N_5P_{19}K_{20}$, двукратно) до 82.66% ($N_9P_9K_{20}$, еднократно) (Табл. 21). Намалението средно за всички варианти е в границите 9.36% до 12.66%. Най-близки стойности до отчетените в реколтната година след съхранение показват семената от растения торени двукратно с $N_5P_9K_{10}$, като разликата е минимална от 0.66%. Добра съхраняемост показват и варианти $N_5P_{19}K_{20}$ (еднократно) $N_9P_{19}K_{20}$ (двукратно), с понижение съответно 1.34% и 2.34%.

Най-ниска кълняемост след съхранение показва вариант $N_5P_{19}K_{20}$ с двукратно торене – 57.33%, както и неторената контрола. Най-високи са стойностите при $N_9P_9K_{20}$ (еднократно) 80.0%, както и за двукратното торене с $N_5P_9K_{10}$ и с $N_5P_{19}K_{10}$ – 72.66%. Най-добре след периода на съхранение първоначалните стойности на кълняемостта са запазили семената от вариант $N_5P_{19}K_{20}$ с еднократно внасяне – с разлика само от 1.33% , както и от $N_9P_9K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{20}$ – с разлики от 1.66% и 1.67%.

Табл. 21. Жизненост на семена от моркови след тригодишно съхранение – обща проба

Вариант	Кълняема енергия (%)		Кълняемост (%)	
	2017	2019	2017	2019
Еднократно внасяне на торове				
N ₀ P ₀ K ₀	60.00	56.66	60.00	60.66
N ₇ P ₁₄ K ₁₅	70.00	63.33	71.33	71.33
N ₅ P ₉ K ₁₀	64.00	54.00	72.66	67.33
N ₅ P ₉ K ₂₀	73.33	58.00	76.66	67.33
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	72.00	62.00	72.66	69.33
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	64.00	62.66	68.00	68.66
N ₉ P ₉ K ₁₀	60.66	47.33	72.66	61.33
N ₉ P ₉ K ₂₀	82.66	72.66	84.66	80.00
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	75.33	58.66	78.00	68.66
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	61.33	56.00	65.33	66.66
Двукратно внасяне на торове				
N ₅ P ₉ K ₁₀	70.66	70.00	76.00	82.66
N ₅ P ₉ K ₂₀	77.33	64.66	85.33	71.33
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	76.00	66.66	77.33	72.66
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	56.66	52.00	60.00	57.33
N ₉ P ₉ K ₁₀	68.00	60.66	73.33	68.66
N ₉ P ₉ K ₂₀	75.33	68.66	76.66	76.00
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	65.33	58.00	66.66	63.33
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	59.00	56.66	61.00	63.33
p=5.0%	15.87	20.13	15.12	21.16
GDp=1.0%	21.26	26.97	20.27	28.36
p=0.1%	28.07	35.59	26.75	37.43

5.6. Икономическа оценка на различни режими на торене при семепроизводство на моркови

Изготвената икономическа оценка за семепроизводство на моркови показва, че различните режими и отделните нива на прилагане на минералните торове оказват силно влияние върху ефективността на семепроизводството. Получените приходи са в тясна връзка с добива от семена (Табл. 22). Всички изпитвани варианти са с по-високи приходи, спрямо двете контроли. За целия експеримент с най-високи приходи се характеризира вариантът с двукратно внасяне на N₉P₉K₁₀, както и този с еднократно на N₉P₉K₂₀. Увеличението спрямо неторената контрола е съответно с 36.59% и 29.68%, а съпоставени с препоръчвания до момента начин на торене това нарастване е с 27.13% и с 20.71%.

Общите разходи зависят преди всичко от количеството торове и от кратността на тяхното внасяне. Поради тази причина и при двата режима с най-големи разходи е вариант N₉P₁₉K₂₀, т.е. комбинацията с най-големи нива от трите тора. При еднократното внасяне се наблюдават варианти, които са с по-ниски общи разходи, съпоставени спрямо препоръчителната контрола - N₇P₁₄K₁₅. Това е в случаите, при които количеството на фосфорния и най-вече на калиевия тор са по-малки, т.е. торове, които са с по-висока цена - N₅P₉K₁₀, N₅P₁₉K₁₀, N₉P₉K₁₀ и N₉P₁₉K₁₀. При двукратното торене сравнително по-високи разходи могат да се отбележат за N₅P₁₉K₂₀ и за N₉P₉K₂₀, също комбинации с по-голямо количество на калий.

Табл. 22. Икономическа оценка на различни режими на торене

Вариант	Приходи		Общи разходи		Условна печалба		Норма на рентабилност	
	% спрямо контрола	% спрямо препоръчителна	% спрямо контрола	% спрямо препоръчителна	% спрямо контрола	% спрямо препоръчителна	% спрямо контрола	% спрямо препоръчителна
Еднократно внасяне на торовете								
N ₀ P ₀ K ₀	100.00	93.08	100.00	88.33	100.00	93.39	100.00	105.74
N ₇ P ₁₄ K ₁₅	107.44	100.00	113.22	100.00	107.07	100.00	94.57	100.00
N ₅ P ₉ K ₁₀	109.16	101.60	108.81	96.11	109.18	101.97	100.34	106.09
N ₅ P ₉ K ₂₀	115.72	107.71	114.18	100.85	115.82	108.17	101.44	107.26
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	118.88	110.65	111.28	98.29	119.36	111.47	107.26	113.42
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	117.09	108.99	116.64	103.03	117.12	109.38	100.41	106.17
N ₉ P ₉ K ₁₀	111.71	103.98	109.79	96.97	111.84	104.45	101.86	107.71
N ₉ P ₉ K ₂₀	129.68	120.71	115.16	101.71	130.60	121.97	113.41	119.92
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	119.20	110.95	112.26	99.15	119.64	111.74	106.57	112.69
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	113.60	105.73	117.62	103.89	113.34	105.86	96.36	101.89
Двукратно внасяне на торовете								
N ₅ P ₉ K ₁₀	110.46	102.81	118.57	104.73	109.95	102.69	92.73	98.05
N ₅ P ₉ K ₂₀	115.11	107.15	123.93	109.46	114.56	106.99	92.44	97.74
N ₅ P ₁₉ K ₁₀	126.55	117.79	121.03	106.90	126.90	118.52	104.85	110.86
N ₅ P ₁₉ K ₂₀	119.56	111.28	126.40	111.64	119.12	111.25	94.24	99.65
N ₉ P ₉ K ₁₀	136.59	127.13	119.55	105.59	137.66	128.57	115.15	121.76
N ₉ P ₉ K ₂₀	123.39	114.85	124.91	110.33	123.30	115.15	98.71	104.37
N ₉ P ₁₉ K ₁₀	117.72	109.57	122.01	107.77	117.45	109.69	96.26	101.78
N ₉ P ₁₉ K ₂₀	122.11	113.65	127.38	112.51	121.77	113.73	95.60	101.09

Един от много важните и съществени показатели на икономическата оценка е условната печалба. При еднократното торене нарастването спрямо неторената контрола е от 7.07% до 30.06%, съответно за препоръчителната до момента норма и за N₉P₉K₂₀. Високи стойности, над контролата, този показател има и при прилагане на N₉P₁₉K₁₀ (с 19.64%) и при N₅P₁₉K₁₀ (с 19.36%), както и за N₅P₁₉K₂₀ (17.36%). Двукратното внасяне на минералните торове също се характеризира с повишаване на условната печалба. С 37.66% тя е по-голяма от неторената контрола, следвана от тази за N₅P₁₉K₁₀ и за N₉P₉K₂₀, съответно с 26.90% и с 23.30% в повече. При голяма част от вариантите тя надвишава реципрочните с еднократно торене. Прави впечатление, че при вариантите с по-висока условна печалба са получени и по-високи добиви от семена.

Важен икономически показател при оценка на различни технологии, прилагани в селското стопанство е нормата на рентабилност. Тя има комплексен израз за икономическа ефективност на дадено агротехнологично мероприятие. Най-висока норма на рентабилност с 21.76% над препоръчителната контрола е отчетена за двукратно торене с комбинацията N₉P₉K₁₀. При еднократното торене нормата на рентабилност е най-висока за N₉P₉K₂₀ с 19.92% над торената контрола.

6. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. Прилагането на различни режими и нива на торене оказват съществено влияние върху развитието и продуктивността на семенните растения от моркови, като по-силен ефект се наблюдава при двукратното внасяне на минералните торове.

2. Протичането на отделните фенофази на семенниците от моркови, особено на тези свързани с генеративното развитие, се ускорява в резултат на използването на минералните торове, по-силно проявено с повишаване на количествата на N, P₂O и K₂O, като междуфазните периоди са по-кратки при двукратното им апликиране.

3. Вегетативното развитие на семенните растения от моркови се влияе значително от режима на торене с минерални торове, като по-добре това се проявява при повишаване на азотната торова норма от 5 kg.da⁻¹ до 9 kg.da⁻¹. Двукратното торене спомага за по-силен вегетативен растеж и натрупване на по-голяма въздушно суха маса.

4. Генеративните прояви на семенниците от моркови се повлияват по-силно след двукратно торене. Повишаване на азотните норми в комбинация с по-високи нива на P₂O₅ и K₂O стимулира образуването на по-голям брой разклонения, а така също и залагането и формирането на повече дялове в сложния сенник и най-вече на по-голям брой цветове.

5. Най-голям брой цветове се формират в централния сенник. Между броя на дяловете в един сенник с броя на цветовете, както и с диаметъра на сенника са установени положителни корелационни зависимости.

6. Масата на семената в един сенник и делът на напълно развитите семена се увеличава най-силно под въздействието на еднократно торене с N₉P₉K₂₀ и на двукратно с N₉P₉K₁₀. Между вегетативните и генеративните прояви на семенното растение на моркови - брой на сенниците, брой на цветните дялове, процент на нормално формирани семена, тяхната маса от един сенник и продуктивността са установени силни положителни корелационни зависимости.

7. Двукратното торене предизвиква по-силно увеличение на добива. Най-голяма продуктивност се наблюдава при двукратно внасяне на N₉P₉K₁₀, следвано от еднократно използване на N₉P₉K₂₀, приблизително с 30% над контролата. Тези резултати при двукратно торене са постигнати с влагане на намалени количества от фосфора и калия, спрямо препоръчителните.

8. Семепроductивността на морковите се формира основно от семената заложи в сенниците от първи и втори разред. При равномерното нарастване на нивата на торене и за двата режима продуктивността се характеризира с полиномна регресионна зависимост с високи детерминационни коефициенти.

9. Жизнененият статус на семената се подобрява в резултат на оптимизиране на хранителния режим. Кълняемата енергия, кълняемостта и полската кълняемост, както и абсолютната маса на семената нарастват значително вследствие на торенето с N₉P₉K₂₀, като по-високи са за еднократното торене. Тази комбинация има и по-силен положителен ефект за намаляване на периода за покълване и за увеличаване на дружността.

Зависимостта на кълняемостта с равномерно нарастващите нива на торене се описва с полиномна регресия с високи детерминационни коефициенти.

10. Прорастъците на семената са с по-добри морфологични прояви и развитието им се характеризира с по-малко отклонения при прилагане на по-високи нива на калия, съчетано със занижени количества на фосфора и азота. Най-честите отклонения от нормалното им развитие се изразяват в липсата на власинки и на разклонения по ембрионалния корен.

11. Жизнената сила на семената от моркови е най-висока след прилагане еднократно на $N_5P_9K_{10}$ и двукратно на $N_9P_9K_{10}$. Върху хронометричното протичане на прорастването по-голямо влияние се наблюдава във фаза развитие на зародишния връх от комбинациите $N_5P_9K_{20}$ (еднократно) и $N_5P_9K_{10}$ (двукратно). Тези признаци са с високи стойности и след внасяне на $N_9P_9K_{20}$.

12. Посевните качества, общо за всички семена на растението се определят най-силно от стойностите на семената от първи и втори порядък. С нарастване на поредността на разреда, те равномерно намаляват. В резултат от прилаганите нива и режими на торене разнокачествеността между семената от отделните разреди при много от показателите е намалена.

13. Сухото вещество на семената от изпитваните режими на торене е около 90%, като надвишава слабо препоръчителната контрола. Съдържанието на мазнини варира съществено и в резултат на торенето намалява, а количеството на белтъци и въглехидрати се изменя в тесни граници.

14. След съхранение на семената от моркови посевните им качества намаляват, като най-висока кълняемост се установява за еднократно торене с $N_9P_9K_{20}$, но с най-добра съхраняемост и с най-близки стойности до тези от реколтната година са тези от варианти $N_5P_{19}K_{20}$ (еднократно) и $N_9P_9K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{20}$ (двукратно).

15. В резултат на по-високата икономическа ефективност и условна печалба, както и на най-голямата продуктивност, с повишено качество на семената, двукратното торене с $N_9P_9K_{10}$ и еднократното с $N_9P_9K_{20}$ се препоръчват за прилагане при семепроизводство на моркови.

7. ПРИНОСИ

7.1. Научни приноси

1. За първи път за условията на нашата страна е установено по-силно влияние на двукратното внасяне на минералните торове, в сравнение с еднократното, върху развитието и продуктивността на растенията при семепроизводство на моркови.

2. Определена е полиномна регресионна зависимост между равномерно нарастващите нива на торене с добива от семена на моркови и с тяхната кълняемост, с високи детерминационни коефициенти.

3. Установено е, че продуктивността от семена на моркови и посевните им качества се формират основно от семената заложени в сенниците от първи и втори разред.

4. Установени са силни положителни корелации между вегетативните и генеративните прояви на семенното растение на моркова и добива от семена, както и между броя на дяловете в един сенник с броя на цветовете и с диаметъра на сенника.

5. Получените резултати, в научен аспект могат да послужат, като добра теоретична основа за научно-обосновано прилагане и разрешаване на проблемите, свързани с минералното торене при семеизпроизводство на моркови.

7.2. Научно-приложни приноси

1. Посочва се, че с прилагането на изпитваните нива и режими на торене разнокачествеността между семената от отделните разреди намалява.

2. Изтъква се, че най-добра продуктивност от семена на моркови се получава при двукратно прилагане на $N_9P_9K_{10}$ и еднократно използване на $N_9P_9K_{20}$, което се препоръчва да се прилага в практиката.

3. Доказва се, че съхраняемостта на семената от моркови се подобрява най-силно в резултат от еднократно внасяне на $N_5P_{19}K_{20}$, както и при двукратно торене с $N_9P_9K_{20}$ и $N_9P_{19}K_{20}$.

4. Установено е, че жизнената сила на семената от моркови може да бъде подобрена посредством прилаганите начини и режими на торене, особено след внасяне еднократно на $N_5P_9K_{10}$ и двукратно на $N_9P_9K_{10}$.

8. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА

1. **Trayanov, A.**, Panayotov, N. & Kouzмова, K., 2018. Influence of fertilization and environmental conditions on the phenological and morphological development of carrot plants during seed production. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research, 2(4), 408-424.

2. **Trayanov, A.**, 2019. Vegetative development of carrot seed stalks in depends on the way of fertilization. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., 220-223.

3. **Trayanov, Al.**, 2019. Generative development of carrots (*Daucus carota* L.) during seed production depending on the fertilization. Agricultural science and technology, vol. 11, No 3, pp 211-216.

4. **Trayanov, A.**, 2020. Morphological characteristic of carrot seeds depending on the fertilization regime and umbel orders. Scientific Research of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv, series B. Natural Sciences and Humanities, VIIIth International Conference Of Young Scientists 23-26 July 2020, Vol XX, 27-31.

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF THE SEEDS OF CARROT BY OPTIMIZATION OF NUTRIENT REGIME IN THEIR SEED PRODUCTION

Summary

The main goal of the study is to increase the yield and quality of carrot seeds, as well as to improve the vegetative and generative development of seed plants by optimizing the nutrient regime during their seed production, by studied the different levels and terms of fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium.

The experiments were carried out in 2017-19 with carrot Tushon variety. Seed production was performed by conventional technology, with stecklings. Two regimes of fertilization: once-with application of P_2O_5 and K_2O in autumn plowing and N in transplanting; twice-half of P_2O_5 and K_2O in autumn plowing, the rest before transplanting, N-half in transplanting, the rest in stage of flowering, were tested. The levels of N-0,5,7,9 $kg.da^{-1}$, P_2O_5 -0,9,14,19 $kg.da^{-1}$ and K_2O -0,10,15,20 $kg.da^{-1}$ were investigated. These quantities were determinate according to recommended now levels of fertilization. The phenological observations was done. Morphological and generative behaviors were established. Seed yield and elements of productivity and participation of different umbels were determinate. Main part of thesis was dedicated to determination of seed quality parameters. The seed chemical components, storability and economic evaluation also were done.

The application of different regimes and levels of fertilization have a significant impact on the development and productivity of carrot seed plants, with a higher effect observed in the twice application of mineral fertilizers. The generative development is accelerated as a result of the use of mineral fertilizers. Twice fertilization promotes higher vegetative growth and accumulation of more air-dry weight. The generative behaviors of the carrots seed stalk are more strongly affected after twice fertilization, more branches, umbels, umbelates and flowers were developed. The highest productivity was observed with twice fertilization with $N_9P_9K_{10}$, followed by a once- with $N_9P_9K_{20}$, approximately 30% above control and it formed mainly by the seeds developed in the umbels of the first and second order. The viability of the seeds improves as a result of nutrient regime. Germination energy, germination and field germination, as well as weight of 1000 seeds increase significantly due to $N_9P_9K_{20}$ fertilization. The vigour of carrot seeds is highest after once application of $N_5P_9K_{10}$ and twice-of $N_9P_9K_{10}$. Chemical components and storability were improved. Strong positive correlation between main vegetative and generative indexes and yield were established. The yield and germination in evenly increase level of fertilizers are described by polynomial regression, with high determination coefficients.

As a result of higher economic efficiency and notional profit, as well as the highest productivity, with increased seed quality, twice fertilization with $N_9P_9K_{10}$ and once fertilization with $N_9P_9K_{20}$ are recommended for use in seed production of carrots.