

УДК 575.16: 635.657

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НУТУ В ОНТОГЕНЕЗИ

Л. Гончар, О. Щербакова
*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Досліджено вплив погодних умов вегетаційного року, передпосівного оброблення насіння та різної концентрації колоїдного розчину наночастинок молібдену на тривалість міжфазних періодів досліджуваних сортів нуту Розанна і Триумф. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду суттєво залежала від погодних умов вегетаційного року та особливостей сорту. Безпосереднього впливу передпосівного оброблення насіння на досліджувані параметри нами не було виявлено.

Ключові слова: нут, вегетаційний період, сорт, онтогенез, передпосівне оброблення насіння, міжфазний період.

Суть проблеми. Збалансоване харчування людини не тільки продовжує тривалість життя, а і покращує її якість. Велику роль у цьому відіграє білкове харчування [1]. Збільшення виробництва рослинного білка розширенням посівів зернобобових культур у цілому та нуту зокрема дозволить підвищити збір високобілкової продукції, покращити родючість ґрунтів, розширити біорізноманіття та оптимізувати структуру посівних площ сільськогосподарських культур, що є актуальним завданням для розвитку сільського господарства країни.

У світовому виробництві зернобобових нут займає четверте місце, поступаючись лише сої, арахісу та квасолі. На його частку припадає 15,6 % від валового збору всіх зернобобових культур, або 2472 тис. тонн. Деяко меншу частку має горох (15,3 %), який найбільш розповсюджений у країнах із помірним кліматом [1, 2].

Умови Правобережного Лісостепу України сприятливі для вирощування нуту, проте недостатня стабільність урожайності та валових зборів зерна стримують упровадження та розширення посівних площ культури. Стабільність урожайності нуту визначається стійкістю агроценозів до негативних чинників довкілля, реалізацією генетичного потенціалу сортів за управління формуванням продуктивності через оптимізацію регламенту елементів технології вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для вирощування нуту тривалість вегетаційного періоду має важливе значення, оскільки ріст,

розвиток та формування врожаю цієї культури може тривати від 60 до 130 діб. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей сорту, екологічних умов регіону та застосування конкретних елементів технології вирощування [3, 4]. Сорти нуту з тривалістю вегетаційного періоду до 75 діб відносяться до дуже скоро-стиглих, від 75 до 95 діб – ранньостиглих, від 95 до 115 діб – середньостиглих, а від 115 до 130 діб – пізньостиглих [5]. Тривалість вегетаційного періоду залежить від швидкості проходження світлової стадії (пізньостиглі сорти мають довгу світлову стадію, ранньостиглі - коротку). За посушливих умов дозрівання нуту настає на 1-3 доби раніше, ніж в умовах зрошення [6]. Стадія яровизації у нуту, як і у гороху, вики, чини – коротка. У природних умовах вона проходить за 8-10 діб, у період від початку проростання насіння до появи сходів.

Як правило, тривалість періодів сходи-цвітіння і цвітіння-дозрівання у нуту майже однакова, з деякими коливаннями. Цвітіння у дуже ранньостиглих генотипів зазвичай починається на 28–30 добу, у пізньостиглих – на 55-57 добу. До цвітіння розвиток коріння нуту іде посиленними темпами. Тривалість цвітіння рослини від 20 до 30 діб. Квітка з'являється у пазусі листа як ледь помітний бутон, на дуже короткій квітконіжці. Від утворення бутона до повного розкриття квітки проходить 3 доби. На четверту добу після запліднення зав'язь добре розвинена. Повного розвитку біб досягає через 2-3 тижні [7]. У період цвітіння і на початку наливання бобів надземна маса нуту починає розвиватися більш інтенсивно і накопичує ще 30% сухої речовини. Хоча ріст рослин після кінця цвітіння майже припиняється, нагромадження сухої речовини триває до повної стиглості насіння, і за цей період ще додається її до 40%. Процес формування квіток, тривалість цвітіння, запліднення і формування бобів залежать від кліматичних факторів [8]. На відміну від інших зернобобових культур боби на рослинах нуту дозрівають дружно й протягом короткого строку. За 9-12 днів листя жовтіє і опадає, а боби з насінням втрачають вологу і набувають характерного для сорту кольору [3, 5]. Суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду мають метеорологічні умови, тобто кількість опадів і температура повітря протягом вегетації, в результаті чого виникають значні коливання вегетаційного періоду за роками [4]. Недоліком нуту є те, що в разі затяжної дощової погоди у рослин заримується цвітіння й спостерігається значне осипання зав'язі, що значно знижує урожай зерна. За дощової погоди, залежно від сорту, значно зменшується відсоток квітів, які утворили зав'язь (від 5 до 45 % від кількості цього показника за сонячної погоди) [3, 7].

Мета досліджень. Метою роботи є встановлення біологічних особливостей, обґрунтування та створення високопродуктивних, стійких до дії стресів агроценозів нуту та заходи щодо формування стабільної продуктивності нуту в умовах Правобережного Лісостепу України;

визначення впливу погодних умов, передпосівного оброблення насіння на проходження фаз росту та розвитку рослин різних сортів нуту в процесі онтогенезу.

Виклад основного матеріалу. Експериментальну частину роботи виконано протягом 2012–2014 рр. у стаціонарному досліді ВП «Агрономічна дослідна станція» (с. Пшеничне Васильківського району Київської області) та у лабораторії аналітичних досліджень кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем типовий малогумусний грубопилувато–суглинковий. Питома маса твердої фази ґрунту $2,68 \text{ г/см}^3$, щільність у рівноважному стані – $1,15\text{--}1,25 \text{ г/см}^3$, вологість стійкого в'янення – 10,9 %, вміст гумусу у шарі 0–20 см – 4,60 %, у 25–50 см – 4,22 %, рН сольової витяжки – 6,9–7,1; ємність поглинання – 30,3–31,4 мг/екв на 100 г ґрунту. Вміст гумусу в орному шарі (за Тюрінім І. В.) – 4,6 %, вміст рухомого фосфору (за Мачигінім Б. П.) – 6,2–6,5, калію – 9,1–11,1 мг на 100 г ґрунту.

Нут розміщували на полях 10-пільної сівозміни стаціонарного досліді. Попередник - ячмінь ярий. Загальна площа елементарної ділянки – 42 м^2 , облікової – $28,8 \text{ м}^2$, повторність досліді чотириразова.

Для теоретичного обґрунтування та розроблення елементів технології вирощування нуту закладено двофакторний дослід в умовах Правобережного Лісостепу України.

Таблиця 1 – Схеми досліді

| Сорт, фактор А: | Передпосівне оброблення насіння, фактор В: |
|---------------------------------|---|
| Розанна (стандарт) Тріумф | 1. Оброблення водою (контроль) (К) 2. Інокуляція Ризобіфітом (РБ) 3. Інокуляція <i>M. ciceri</i> штамом ST 282 (ST) 4. Оброблення колоїдним розчином молібдену (КРМ) 5. Оброблення КРМ + Ризобіфіт (КРМ + РБ) 6. Оброблення КРМ + штам ST 282 (КРМ + ST) |

Для досліджень обрано два середньостиглих сорти нуту Розанна та Тріумф. Норма висіву – 500 тис. насінин/га. Норма витрати колоїдного розчину наночасток молібдену становила 1 л розчину із розрахунку на тону насіння, робочий розчин відповідає концентрації металу 0,8 мг/л.

Норма використання Ризобіфіту та штаму ST 282 у рідкій формі у розрахунку на гектарну норму висіву насіння становила 100 мл, у 1 мл препарату містилося 6–7 млрд бульбочкових бактерій. У день сівби препарат розводили у 1,7 л води і цим розчином обробляли насіння.

Під основний обробіток ґрунту вносили гранульований суперфосфат (P_2O_5 – 19,5 %) і калійну сіль (K_2O – 40,0 %) у дозі 60 кг/га д. р., аміачну селітру (N – 34,4 %) – 30 кг/га навесні.

Результати досліджень і спостережень свідчать, що тривалість як окремих міжфазних періодів, так і всього вегетаційного періоду рослин нуту залежала від коливання основних агрометеорологічних факторів середовища, і насамперед – умов зволоження і температурного режиму повітря (табл. 2).

Таблиця 2 – Кількість атмосферних опадів упродовж періоду вегетації 2012–2014 рр., мм

| Рік досліджень | Декада | Місяць | | | | |
|-----------------------|-----------|--------|------|------|-------|-------|
| | | IV | V | VI | VII | VIII |
| 2012 | I | 23,8 | 22,8 | 79,9 | 5,5 | 23,8 |
| | II | 27,4 | 9,6 | 14,6 | 4,1 | 104,8 |
| | III | 5,7 | 0,9 | 3,3 | 11,1 | 3,8 |
| | за місяць | 56,9 | 33,3 | 97,8 | 20,7 | 132,4 |
| 2013 | I | 9,5 | 0 | 13,4 | 16,9 | 6,8 |
| | II | 7,0 | 16,5 | 20,7 | 2,0 | 15,0 |
| | III | 32,4 | 36,5 | 18,5 | 3,8 | 31,5 |
| | за місяць | 48,9 | 53,0 | 52,6 | 22,7 | 53,3 |
| 2014 | I | 14,0 | 40,4 | 0 | 16,4 | 13,4 |
| | II | 12,6 | 0 | 0,6 | 126,0 | 0 |
| | III | 2,4 | 0 | 41,4 | 1,6 | 31,0 |
| | за місяць | 29,0 | 40,4 | 42,0 | 144,0 | 44,4 |
| Багаторічний показник | | 40,2 | 46,1 | 70,0 | 76,6 | 57,8 |

Так, у 2012 році тривалість вегетаційного періоду становила 90 діб у сорту Розанна, та 89 діб у сорту Тріумф. За період вегетації нуту випало 175,6 мм опадів і сума активних температур повітря складала 2182,2 °С (табл. 3).

У 2013 році опадів випало менше, ніж у попередньому році – 150,1 мм, сума активних температур повітря склала 2346,9 °С, у результаті чого тривалість періоду вегетації зросла до 95 діб у сорту Розанна та до 92 діб у сорту Тріумф.

За негативних гідротермічних умов 2014 року із сумою опадів 230,4 мм і сумою активних температур повітря 2052,4 °С тривалість вегетаційного періоду сорту Розанна подовжилась до 100 діб, у сорту Тріумф до 98 діб відповідно.

Тривалість періоду сходи-цвітіння у досліджуваних сортів нуту була зафіксовано на 34-44 добу у 2012 та 2013 рр., у 2014 р. лише на 46-55 добу. залежно від досліджуваних факторів (табл. 4).

Таблиця 3 – Сума активних температур протягом вегетаційного періоду нуту в роки проведення досліджень, °С

| Декада | Місяць | | | | | Сума температур за IV-VIII, °С |
|---------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|
| | IV | V | VI | VII | VIII | |
| 2012 | | | | | | |
| 1 декада | 56,2 | 185,2 | 193,7 | 249,3 | 251,7 | – |
| 2 декада | 98,2 | 168,4 | 218,9 | 211,9 | 179,9 | – |
| 3 декада | 169,8 | 205,9 | 212,7 | 258,0 | 206,9 | – |
| Сума | 324,2 | 576,0 | 640,1 | 677,8 | 675,1 | 2893,2 |
| 2013 | | | | | | |
| 1 декада | 26,8 | 189,1 | 190,9 | 208,6 | 226,1 | – |
| 2 декада | 114,8 | 207,6 | 221,9 | 211,5 | 219,3 | – |
| 3 декада | 167,1 | 214,7 | 232,8 | 224,4 | 201,8 | – |
| Сума | 308,7 | 611,4 | 645,6 | 644,5 | 647,2 | 2857,4 |
| 2014 | | | | | | |
| 1 декада | 40,5 | 120 | 197,8 | 198,6 | 239,0 | – |
| 2 декада | 94,4 | 160,5 | 165,7 | 211,6 | 206,9 | – |
| 3 декада | 134,4 | 222,1 | 158 | 244,0 | 175,0 | – |
| Сума | 269,3 | 502,6 | 521,5 | 654,2 | 620,9 | 2568,5 |
| Середня багаторічна t, °С | 252,0 | 459,0 | 558,0 | 588,0 | 567,0 | 2424,0 |

Оптимальні умови для цвітіння були відмічені у 2012 та 2013 роках, коли під час запліднення температура повітря була у межах від + 20 до 27° С, та вологість у межах від 45 до 60%. У 2014 році дощова і прохолодна погода гальмувала цвітіння, спостерігалось обпадання бутонів і не запліднення квіток, що негативно вплинуло на величину врожаю нуту.

Період сходи-цвітіння у контрольному варіанті у сорту Розанна склав 44 доби. За оброблення насіння інокулянтотривалість періоду сходи-цвітіння становила 41-43 доби. У варіантів оброблення КРМ + Ризобіфіт та КРМ + штам ST 282 тривалість періоду була 39 діб.

У сорту Тріумф період сходи-цвітіння становив 42 доби у контрольному варіанті. Оброблення насіння цей період скоротило до 34 діб у варіанта оброблення насіння КРМ + штам ST 282. У варіанта оброблення препаратом Ризобіфіт тривалість періоду сходи-цвітіння становила 38 діб.

У період цвітіння-формування бобів відбувається формування генеративних органів рослин нуту, тому важливим є забезпечення рослин оптимальними гідротермічними умовами.

Таблиця 4 – Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин нуту залежно від передпосівного оброблення насіння, діб

| Варіант | Рік досліджень | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|----|-----|----|----|------|----|---|----|----|------|----|-----|----|-----|
| | 2012 | | | | | 2013 | | | | | 2014 | | | | |
| | СЦ ¹ | ЦФ | ФН | НП | СП | СЦ | ЦФ | ФН | НП | СП | СЦ | ЦФ | ФН | НП | СП |
| Сорт Розанна | | | | | | | | | | | | | | | |
| К ² | 44 | 10 | 11 | 22 | 87 | 44 | 11 | 10 | 26 | 91 | 55 | 8 | 11 | 22 | 96 |
| РБ | 43 | 11 | 12 | 22 | 88 | 41 | 12 | 12 | 27 | 92 | 52 | 9 | 13 | 23 | 97 |
| СТ | 41 | 12 | 13 | 22 | 88 | 39 | 13 | 13 | 28 | 93 | 52 | 9 | 13 | 24 | 98 |
| КРМ | 44 | 11 | 11 | 22 | 88 | 44 | 11 | 10 | 26 | 91 | 52 | 9 | 13 | 22 | 96 |
| КРМ + РБ | 39 | 13 | 14 | 23 | 89 | 37 | 14 | 14 | 29 | 94 | 48 | 12 | 14 | 25 | 99 |
| КРМ + СТ | 39 | 14 | 14 | 23 | 90 | 37 | 14 | 14 | 30 | 95 | 48 | 12 | 14 | 26 | 100 |
| Сорт Тріумф | | | | | | | | | | | | | | | |
| К | 42 | 10 | 11 | 23 | 86 | 40 | 12 | 11 | 26 | 89 | 54 | 6 | 12 | 22 | 94 |
| РБ | 38 | 12 | 13 | 25 | 88 | 37 | 13 | 13 | 28 | 91 | 49 | 8 | 15 | 24 | 96 |
| СТ | 38 | 12 | 13 | 25 | 88 | 36 | 14 | 13 | 28 | 91 | 48 | 8 | 16 | 24 | 96 |
| КРМ | 40 | 11 | 12 | 24 | 87 | 39 | 12 | 12 | 27 | 90 | 51 | 7 | 14 | 23 | 95 |
| КРМ + РБ | 36 | 13 | 14 | 26 | 89 | 34 | 15 | 14 | 29 | 92 | 47 | 9 | 16 | 25 | 97 |
| КРМ + СТ | 34 | 14 | 15 | 26 | 89 | 33 | 16 | 14 | 29 | 92 | 46 | 10 | 16 | 26 | 98 |
| <i>НІР₀₅ для чинника сорт</i> | | | 2,0 | | | | | <i>НІР₀₅ для чинника передпосівне оброблення насіння</i> | | | | | 1,0 | | |

Примітки: ¹СЦ – сходи-цвітіння; ЦФ – цвітіння-формування бобів; ФН – формування бобів-налив зерна; НП – наливу зерна-повна стиглість; СП – сходи-повна стиглість. ²Оброблення водою (контроль) (К); інокуляція Ризобіотом (РБ); інокуляція *M. ciceri* штамом ST 282 (СТ); оброблення колоїдним розчином молібдену (КРМ); оброблення КРМ + Ризобіот (КРМ + РБ); оброблення КРМ + штам ST 282 (КРМ + СТ).

У 2012 році тривалість періоду цвітіння-формування бобів становила 10-14 діб. У 2013 році такий період тривав 11–14 діб у сорту Розанна та 12–16 діб у сорту Тріумф. Несприятливі умови 2014 року спричинили зменшення міжфазного періоду цвітіння-формування бобів на 2-5 діб, що значно позначилось на продуктивності рослин нуту. Застосування сумісного оброблення насіння бульбочковими бактеріями та КРМ подовжило міжфазний період цвітіння-формування бобів на 2-4 доби порівняно з контролем, що дало змогу рослині утворити більшу кількість квіток і в подальшому бобів та зерен.

Міжфазний період формування бобів–наливу зерна у сортів нуту тривав по різному: у 2012 р. від 11 до 14 діб у сорту Розанна, від 11 до 15 діб у сорту Тріумф; у 2013 р. від 10 до 14 діб у сорту Розанна, від 11 до 14 діб у сорту Тріумф; у 2014 р. від 11 до 14 діб у сорту Розанна, від 12 до 16 діб у сорту Тріумф залежно від досліджуваного фактору. Тривалість фази формування бобів за оброблення насіння порівняно з контролем подовжилась на 2-4 доби, що позитивно вплинуло на величину врожаю.

У цілому вегетаційний період рослин нуту значно коливався за роками досліджень залежно від гідротермічних умов та варіанту передпосівного оброблення насіння бульбочковими бактеріями та колоїдним розчином молібдену.

Висновки. Тривалість вегетаційного періоду суттєво залежала від погодних умов вегетаційного року та особливостей сорту. Найкоротшим він був у 2012 році у сорту Розанна – 90 діб; Тріумф – 89 діб. Період вегетації подовжувався за недостатньої кількості вологи у ґрунті на початку вегетації та тривалих дощів у період дозрівання, за відносно низьких температур повітря.

Література

1. Бабич А. О. Світові ресурси рослинного білка / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Селекція і насінництво. – Харків, 2008. – Вип. 96. – С. 215–222.
2. Балашова Н. Н. Мировые тенденции производства и потребления нута / Н. Н. Балашова // Зерновое хозяйство. – М., 2003. – № 8. – С. 5–8.
3. Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія / О. В. Бушулян, В. І. Січкар. – Одеса, 2009. – 248 с.
4. Зернобобовые культуры / [Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А и др.] Под общей редакцией Д. Шпаара. – Мн.: «ФУАинформ», 2000. – 264 с.
5. Бушулян О. В. Нові крупнонасінні сорти нуту / О. В. Бушулян, В. І. Січкар // Селекція і насінництво. – Харків, 2005. – Вип. 90. – С. 305–309.
6. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – Вип. 2-й / за ред. В. В. Вовкодава. – К., 2001. – 65 с.

7. Meynez M. Kabuli introgression for yield improment in chickpea (*Cicer arietinum* L.) / M. Meynez, M. T. Moreno, Gil I. Desi // J. Genet. and Breed.– 1993. – 47, №1. – P. 61–64.

8. Sarvaliya V. M. Correlation and causation in chickpea (*Cicer arietinum* L.) / V. M. Sarvaliya, S. N. Goyal // GAU. Res. J. – 1994. – V. 20, №1. – P. 66–69.

Аннотация

Исследовано влияние погодных условий вегетационного года, предпосевной обработки семян и разной концентрации коллоидного раствора наночастиц молибдена на продолжительность межфазных периодов исследуемых сортов нута Розанна и Триумф. Установлено, что продолжительность вегетационного периода существенно зависела от погодных условий вегетационного года и особенностей сорта. Прямого влияния предпосевной обработки семян на исследуемые параметры нами не было обнаружено.

Summary

The influence of the weather, vegetation season, preplant treatment of seeds and different colloidal solution concentrations of molybdenum nanoparticles on the interphase periods duration of studied chickpeas varieties Rosanna and Triumph was investigated. It was established that the length of the growing period considerably depended on weather conditions and variety features. Direct influence of preplant treatment of seeds on the studied parameters was not found out.