

When used in the composition of NPK in ORMICON energy efficiency ratio at harvest on the 60th, 70th and 80th day was 0.93; 1.19 and 1.48, respectively; using Reakom - 1.06; 1.31 and 1.54 (control - 0.71, 0.97 and 1.20), respectively.

**Keywords:** early potatoes, productivity, preplant preparation, economic and energy efficiency.

**УДК 631.531.04:[631.559:633.39](477.5)**

**Н.Б. Гудковська, здобувач**

**Т.І. Гопцій, д-р с.-г. наук, професор**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(м. Харків, Україна)

### **ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ АМАРАНТА В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень впливу строків сівби на схожість насіння амаранта в зоні Лівобережного Лісостепу України. Визначено кількість діб між періодом сівба-сходи та основні чинники, які цей період обумовлюють залежно від строку сівби. Доведено, що дружні сходи амаранта забезпечує як температура ґрунту, так і його вологість.

**Ключові слова:** амарант, вологість ґрунту, температура повітря, опади, схожість насіння.

Одним з найважливіших завдань сучасного землеробства України є стабілізація виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції, насамперед зерна з одночасним розширенням відтворенням родючості ґрунту, охорони навколишнього середовища, зниження енерговитрат. Успішне вирішення цієї проблеми значною мірою залежить від широкого впровадження у виробництво новітніх наукових розробок. Велика роль у вирішенні цього завдання належить біологічному потенціалу нових культур і сортів. В умовах Лівобережного Лісостепу України останнім часом значно зростає інтерес до нової дуже «старої» для України культури – амаранта, що має багато цінних біологічних та господарських ознак, серед яких – висока продуктивність і якість зерна, що дають змогу використовувати його як на кормові, так і продовольчі та лікувальні цілі.

Зерно амаранта має цінний хімічний склад, високу харчову та біологічну цінність, за складом незамінних жирних кислот перевершує сою, а за складом амінокислот перевищує деякі продукти тваринного

походження, вміст лізину в зерні амаранта в два рази вищій ніж у зерні пшениці, в три – ніж у зерні кукурудзи [4].

Для широкого впровадження амаранта у виробництво потрібно порівняльне вивчення особливостей формування врожайності та якості продукції залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони та елементів технології вирощування. Важливу роль в цьому відіграє визначення оптимальних строків сівби, які б забезпечували своєчасність і дружність появи сходів, високу польову схожість насіння [2].

Польова схожість насіння є важливою умовою забезпечення нормальної густоти посіву, обумовлює рівномірний ріст і розвиток рослин, що у свою чергу сприяє підвищенню врожайності та якості продукції. Для вирощування запланованих високих і стійких урожаїв з гарною якістю продукції дуже важливо отримати повноцінні сходи оптимальної густоти [7].

Густота сходів визначається не тільки нормою висіву, але і польовою схожістю насіння, яка корелює з показником ступеня збереження рослин [7,11]. Рівномірні сходи – це кількість збережених до збору рослин у відсотках до кількості, які зійшли. У сукупності польова схожість і загальна кількість рослин, що збереглися до збирання, характеризують загальну виживаність рослин, тобто кількість збережених до збору рослин у відсотках до кількості висіяних схожих насінин. Цей інтегрований показник і характеризує здатність насіння обумовлювати в конкретних умовах розвиток повноцінних рослин, що беруть участь у формуванні врожаю. На польову схожість впливає багато чинників: ґрунтово-кліматичні умови зони, властивості ґрунту, метеорологічні умови окремих років, біологічні особливості культури, хвороби, шкідники, якість посівного матеріалу і рівень агротехніки.

Гарне насіння має високі показники енергії проростання, лабораторної схожості та сили зростання. Якщо насіння має низькі показники якості, то посіви будуть розріджені і формуються рослини з низькою продуктивністю. Травмоване і уражене хворобами насіння завжди має більш низьку польову схожість [12,14]. Під час сортування його неможливо відокремити від загальної маси насіння ( в амаранта дрібне насіння, маса 1000 насінин становить 560-680 мг залежно від сорту та умов його вирощування).

У підвищенні польової схожості насіння і збереженні рослин до збирання велику роль відіграє технологія вирощування [6]. У несприятливих умовах низьку польову схожість може мати і гарне насіння. Наприклад, сівба в погано розроблений не вирівняний ґрунт, у пересохлий шар ґрунту, нерівномірне розміщення насіння за глибиною, відсутність коткування ґрунту після сівби, сівба непротруєним насінням призводить до зріджених сходів.

Польова схожість залежить також і від попередників, які по-різному впливають на ґрунт. Своєчасна сівба – це ще не гарант появи своєчасних сходів. Ґрунтові й метеорологічні умови значною мірою впливають на польову схожість насіння в період сівба – сходи [2,11,12]. Оптимальна вологість ґрунту під час сівб повинна становити 70 % повної вологоємності на глибині загортання насіння, тому на сухих і розпушених ґрунтах польова схожість насіння підвищується після коткування, яке сприяє надходженню вологи до висіяного насіння [9]. При недостатніх запасах вологи ґрунту та невеликій кількості опадів насіння набухає, але довго не проростає, що може знизити його схожість до 50 % [5]. Тривалість періоду сівба – сходи визначає швидкість поглинання води, її доступність, а також температура ґрунту та умови повітряного режиму.

**Методика.** З метою визначення впливу строків сівби, ґрунтово-кліматичних умов Лівобережного Лісостепу України: температурного режиму, вологості ґрунту, кількості опадів на польову схожість амаранта впродовж 2014-2015 рр. насіння амаранта висівали в чотири строки: перший – при досягненні температури ґрунту 10 - 12°C (друга-третя декади квітня), подальші строки ( другий, третій, четвертий ) проводили через кожні два тижня. Використовували два види амаранта *Amaranthus*L. – *A.hybridus*, представлений сортом Ультра та *A.hypochondriacus* – сортом Студентський . Площа посівної ділянки 30 м<sup>2</sup>, повторність шестикратна, розміщення варіантів рендомізоване.

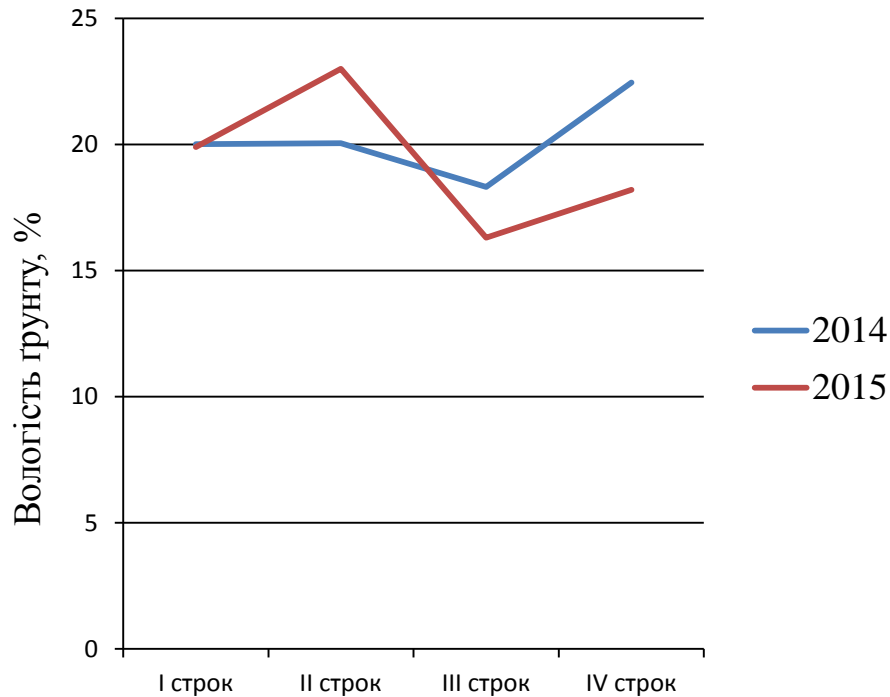
**Мета.** Оскільки Лівобережжю Лісостепу України властиво висихання ґрунту по весні та весняні посухи, потрібно враховувати ці фактори для вибору оптимального строку сівби амаранта, що і було метою нашого експерименту.

**Результати.** У 2015 р. у зв'язку із затяжною весною, температура повітря протягом березня - квітня коливалась від +3 до +24 °С, температура ґрунту відповідно прогрівалася до +10 – 12 °С, а потім у зв'язку з випаданням снігу знов знижувалася до +4 °С (така температура не є оптимальною для сівби білонасінного амаранта, до якого належать сорти Ультра та Студентський). Сівбу першого строку проводили у 2015 р. тільки 23 квітня, з деяким зміщенням часу відносно запланованих дослідом у другій декаді квітня (температура ґрунту +12 °С, температура повітря +9,8 °С, вологість повітря – 48 %, вологість ґрунту – 19,9% ), той же строк у 2014 р. був здійснений 18 квітня (температура ґрунту становила +12 °С, повітря – +14,2 °С, вологість повітря – 52 %, вологість ґрунту - 20,1 % ).

Значний вплив на одержання дружних сходів має температура повітря після сівби. Так середньодобова температура в першу декаду після сівби першого строку 2014 р. становила +13,3 °С, у другому + 24,9, у третьому + 23,1, у четвертому +17,3. У 2015 р. цей показник

коливався в таких межах: у першому +13,6, у другому +16,4, у третьому +22,2, у четвертому строку +20,8 °С. При цьому період сівба-сходи тривав різну кількість діб. Було встановлено, що тривала посуха затримує сходи. Так, у четвертому строку (сівба 11 червня у 2014 і 2015 рр.) сходи з'явилися на четвертий день у 2014 р., на 12 - 13 день – 2015 р. Це говорить про те, що недостатньо однієї температури ґрунту, необхідної для сівби. Для одержання дружних сходів також має значення вологість ґрунту під час сівби та проростання. Відомо, що насіння з високим вмістом жиру, проростаючи, поглинає до 40 % вологи від своєї маси, яка потрібна насінню для метаболічної активності [12]. У перший період проростання може бути повністю анаеробним, але як тільки насіннева шкірка розривається, воно стає аеробним та має потребу в кисні. Вільний доступ кисню підсилює інтенсивність дихання насіння в сотні разів. Якщо вологість ґрунту вища за норму, кількість кисню, яка необхідна для появи дружних сходів, може бути недоступна, і процес появи сходів затримується. Таким чином, надлишок вологи в ґрунті може призвести до затримки сходів та зниження їх відсотка [8,14]. Через дрібне насіння і невеликий запас поживних речовин у ньому перші три тижня ріст сходів амаранта уповільнений, в цей час розвивається коренева система амаранта [13]. У цей час рослини потребують достатньої кількості вологи в ґрунті. За шкалою Гідрометслужби України добре зволожений ґрунт має вологість 12-20 % [9].

На рис. 1 представлені дані за польовою вологістю ґрунту в період сівби 2014–2015 рр. З рисунка випливає, що в різні строки сівби та різні роки вологість ґрунту мала різні показники. Це залежало від накопичення вологи в ґрунті по весні, утримання вологи ґрунтом, кількості опадів, які випали за попередню декаду періоду сівби. Так, найвища вологість ґрунту в момент сівби була в період четвертого строку 2014 р. та другого строку сівби 2015 р., що забезпечило появу сходів на четверту добу. Протилежний показник – низька вологість ґрунту – призвела до затримки сходів. Найтриваліший період сівба-сходи (до 13 діб) спостерігався при вологості ґрунту нижче 16% та затримки опадів більш ніж на чотири – п'ять діб, або дуже невеликій їх кількості, як у період третього строку ( третя декада травня) 2015 р., коли опади випали в кількості 7,0 мм, тобто 33% від норми. У третьому строку 2015 р. (третя декада травня) спостерігалася найнижча вологість ґрунту за роки дослідження.

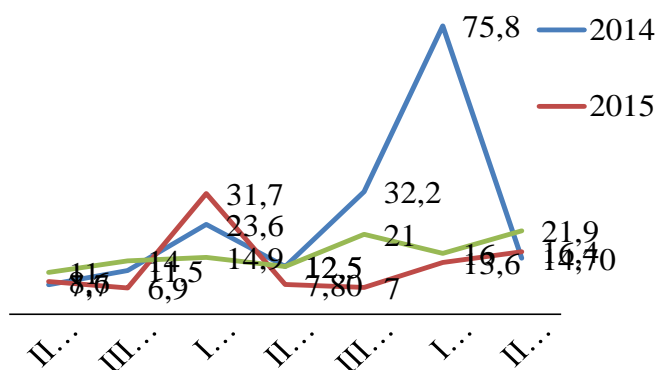


**Рис. 1. Вологість ґрунту на глибині 10 см залежно від строків сівби (2014-2015 рр.)**

Чим більше опадів випадає за період сівба-сходи, тим менше період появи сходів амаранта. Дані рис.2, свідчать, що найбільша кількість опадів була в першій декаді червня. Під час проведення сівби четвертого строку в 2014 р. ( 11 червня) було отримано сходи на четверту добу, при цьому в попередню декаду випало опадів у п'ять разів більше за норму, середньодобова температура повітря становила +23,1 °С, ґрунт прогрівся до +20 °С, і хоч у наступну декаду опадів випало 67 % від норми, запаси вологи та достатня температура повітря і ґрунту сприяли появі дружних сходів. Така ж ситуація спостерігалася у третьому строку сівби у 2015 р. ( сівба 22 травня) – сходи з'явилися на четверту добу. Температура повітря становила +22,2 °С (на 4,8 °С вище за норму), температура ґрунту +18 °С, хоча кількість опадів, які випали безпосередньо в період появи сходів, становила 7,0 мм. Найменша кількість опадів спостерігалася в другій і третій декадах травня 2014 р. і під час проведення сівби 22 травня ( третій строк сівби) сходи з'явилися тільки на тринадцяту добу, при цьому випало опадів на 11,2 мм більше за норму, але розподілені вони були нерівномірно. Тривалі пориви вітру – до 15м/с швидко висушили ґрунт, що призвело до появи кірки, яка затримала появу сходів. З цієї ж причини в 2015 р. (четвертий строк сівби) тривалість періоду сівба-сходи становила 13 діб ( рис. 2).

Температура повітря в цей період була на 6,8 °С вище за норму. В третьому строку 2014 р. температура повітря становила +18 °С, температура ґрунту була на 3,9 °С вищою за норму. У четвертому строку 2015 р. вона становила +20,8 °С. У той же час тривалість сходів у другого строку (сівба 8 травня 2014 р. та 7 травня 2015 р.) була від чотирьох діб у 2014 р. до восьми діб у 2015 р., хоча температура повітря в першу декаду травня 2015 р. була на 0,2°С нижча за норму. Початок травня 2014 р. та особливо друга декада 2014 р. характеризувалася значною кількістю опадів – 171 % від норми, а у 2015 р. в п'ять разів більше за норму, прийняту в Лівобережному Лісостепу України, тобто запас вологи в період появи сходів був цілком достатній для цього процесу. Дані рисунків 1 та 2 свідчать, що в цей період і вологість ґрунту, і кількість опадів сприяла своєчасній появі сходів. Стосовно першого строку сівби в обидва роки сходи з'явилися на десяту добу у 2014 р. та на дев'яту добу у 2015 р. У цей період у 2014 р. в попередню декаду перед сівбою випало 7,7 мм опадів, що складало 70 % від норми. У 2015 р. цей показник становив 8,6 мм, відповідно 78 % норми (рис. 2).

Це свідчить про те, що кількість опадів та вологість ґрунту не є остаточними та єдиними показниками, які обумовлюють своєчасну появу сходів.



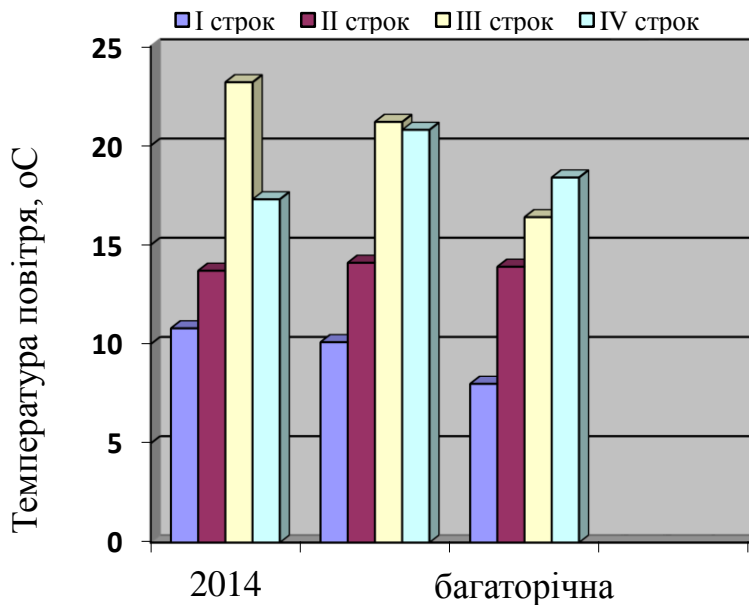
**Рис. 2. Кількість опадів за період сівба-сходи амаранта на дослідному полі ХНАУ в різних строках сівби (2014 – 2015 рр.)**

На тривалість періоду сівба-сходи значний вплив має і температура (рис. 3). Вимоги рослин у цей період їх розвитку різні та залежать, в основному, від генетичних особливостей. Амарант належить до теплолюбних культур з високими вимогами до температурного режиму в перший період життя. У подальші періоди вегетативного розвитку посухостійкість рослини амаранта зростає,

вони легко пристосовуються до нових умов, можуть рости на різних ґрунтах, добре себе почувають в посушливі роки. Рослини можуть витримувати навіть нетривале зниження температури повітря – до  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  [11].

Вплив температури повітря і ґрунту вище  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$  прослідкувати важко, і в більшості, на появу сходів при оптимальних температурах мають інші чинники, в тому числі й агротехнічні [1,10].

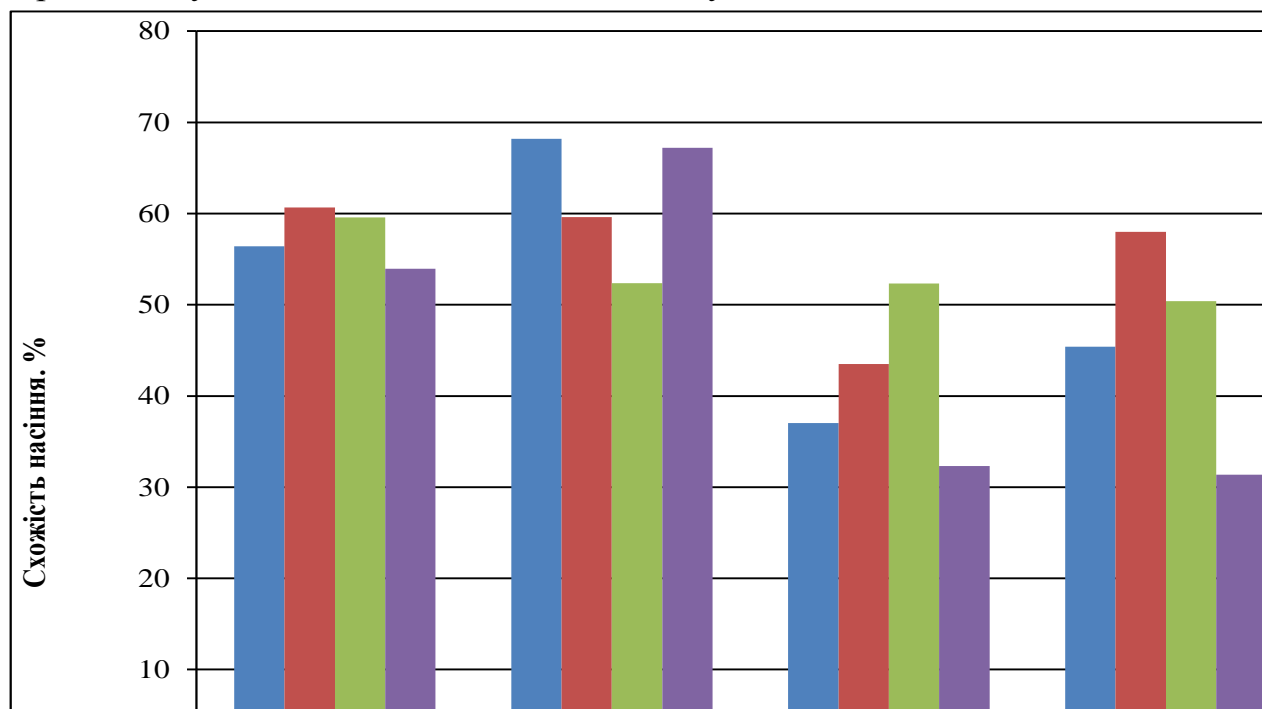
Так у третьому строку 2014 р. температура повітря була сприятливою для дружної появи сходів ( $+23,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), але вони з'явилися тільки на 13 добу, менша температура повітря під час сівби четвертого строку ( $+17,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) сприяла більш ранній появі сходів, які з'явилися на четверту добу. У той же час сприятлива температура повітря під час сівби другого та третього строків 2015 р. забезпечила появу сходів на четверту добу в обох випадках. А температура вища за норму на  $3,9^{\circ}\text{C}$  в четвертому строку 2015 р. ( $+20,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) забезпечила сходи амаранта тільки на 12 добу.



**Рис. 3. Температури повітря в період сівба-сходи амаранта на дослідному полі ХНАУ (2014-2015 рр.)**

У наших дослідженнях, як показав проведений аналіз, польова схожість амаранта залежала від багатьох складових: метеорологічних умов, утворення кірки на поверхні ґрунту, передпосівного обробітку ґрунту і т.д. Як впливає з рис. 4, найвищий показник польової схожості –  $67\%$  був у сорту Студентський у четвертому строку 2014 р., сходи з'явилися на четверту добу, в той же час затримка сходів у четвертому строку 2015 р. через низьку вологість ґрунту і велику

швидкість вітру (14-15 м/с), яка призвела до підсушування ґрунту і появи кірки, обумовила низьку польову схожість сортів амаранта – 31 %. Отже, одне і теж насіння амаранта забезпечує різні показники схожості в різні строки сівби, що свідчить про значний вплив метеорологічних чинників на польову схожість такої дрібнонасінної культури як амарант і необхідність зважено підходити до визначення норми висіву для забезпечення необхідної густоти.



**Рис.4. Польова схожість сортів амаранта в дослідні роки залежно від строків сівби на дослідному полі ХНАУ у 2014-2015 рр.**

Умовні позначення: Варіанти досліді: I – перший строк сівби; II – другий строк сівби; III – третій строк сівби; IV – четвертий строк сівби

Проведені визначення залежності між кількістю діб «сівба-сходи» і схожістю насіння показали несуттєву залежність для сортів у 2014 р. і суттєву від’ємну залежність у 2015 р., коефіцієнт кореляції  $r$  дорівнював – 0,89 ( $t_{\phi}=4,70$ ,  $t_{\tau}=2,45$ ) [3]. Отримані результати свідчить про те, що в 2015 р. насіння амаранта за різних строків сівби попадало в недостатньо зволожений ґрунт, або ґрунт, що швидко висихав, це призводило до загибелі насіння, в якому вже почалися процеси проростання. У 2014 р. погодні умови майже за всіх строків сівби склалися таким чином, що сівбу довелося проводити в сухий ґрунт і проростання відбулося після накопичення достатньої кількості вологи в ґрунті.



### 1.Залежність між тривалістю «сівба-сходи» та польовою схожістю у амаранта

Строк сівби	Тривалість періоду «сівба-сходи», дб		Польова схожість, %	
	2014	2015	2014	2015
	<b>Ультра</b>			
I	10	9	56	37
II	5	4	61	44
III	11	4	57	52
IV	4	12	53	32
	<b>Студентський</b>			
I	10	9	68	45
II	5	4	60	58
III	11	4	62	50
IV	4	12	67	31
r(2014)=0,03; t факт.=0,08; t <sub>05</sub> =2,45; r(2015)=0,89; t факт.=4,70; t <sub>05</sub> =2,45.				

Проведені дослідження свідчать про вплив на схожість насінин не тільки температури ґрунту, але й вологості ґрунту в період сівба-сходи. При недостатній кількості опадів та підсиханні ґрунту насінини сходять дуже повільно, при великій швидкості вітру (більше 14 м/с) підсихає поверхня ґрунту та утворюється кірка, яка призводить до затримки появи сходів або їх зрідженості.

**Висновки.** Для одержання повноцінних сходів амаранта в Лівобережному Лісостепу України має значення ряд чинників у комплексі: вологість ґрунту у період сівба-сходи, наявність опадів у цей період, розподіл опадів за декадою до сходів і після їх появи, температура ґрунту.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гопцій Т.І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція / Т.І. Гопцій; Харк. держ. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. –Х.: [б.в.], 1999.-272 с.

2. Гопцій Т.І. Польова схожість насіння амаранту залежно від агроекологічних факторів / Т.І. Гопцій // Вісник Сумськ. нац. аграр.ун-ту. (Серія «Агрономія і біологія»). – 2004. – Вип.6 (9). – С. 84-87.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. -351с. (Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений).

4. Амарант: научные основы интродукции /А.В. Железнов, Н.Б. Железнова, Н.В. Бурмакина, Р.С. Юдина. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. -235 с.

5. Жизнеспособность семян [пер. с англ И.А. Емельяновой ]. – М.: Колос,1978.

6. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение. / Н.Н. Кулешов. - М.: Изд-во с.-х. л-ры, журналов и плакатов, 1963. – 304 с.

7. Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур: сб. ст. / под общ. ред. И.И. Синягина [и др.]. – М.: Колос, 1970. – 472 с.

8. Погода и урожай / пер. с чеш. и предисловие З.К. Благовещенской. – М.: Агропромиздат,1990. – 332 с.

9. Практикум з ґрунтознавства / за ред. Д.Г. Тихоненка, В.В. Дегтярьова. – Х.: Майдан, 2009. – 448 с.

10. Саратовский Л.И. Влияние почвенно-климатических условий ЦЧР на продуктивность различных сортов амаранта / Л.И. Саратовский, А.В. Пономаренко, Л.А. Мирошниченко // Вестник Воронеж. аграр. ун-та. – 2012. – № 4 (35). – С.56-60.

11. Степанов В.Н. Минимальные температуры для прорастания семян и появления всходов / В.Н. Степанов // Селекция и семеноводство. – 1948. – № 1. – С.15-19.

12. Условия для прорастания семян. Питание и рост проростков [Электронный ресурс] jbio.ru (23.03.2016).

13. Чернов И.А. Особенности развития корневой системы амарантовых / И.А. Чернов, Г.В. Демина, О.Р. Иванова // Перша Всеукр. наук.-практ. конф. з проблеми вирощування, переробки і використання амаранта на кормові, харчові й інші цілі. – Вінниця,1995. – С.74.

14. Щадящая технология подготовки семян – путь повышения урожайности [Электронный ресурс] / Л.В. Фадеев. – Режим доступа до статті <http://www.imperija.com/index.php?id=1254484845> (23.03.2016).

*Стаття надійшла до редакції  
10.06.2016*

**Н.Б. Гудковская**, соискатель  
**Т.И. Гопций**, д-р с.-х. наук, профессор  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
г. Харьков, Украина.

#### **Влияние сроков сева на всхожесть семян амаранта в условиях Левобережной Лесостепи Украины**

Приведены результаты исследования влияния климатических факторов на всхожесть семян амаранта. Определено количество суток между периодом сева-

всходы и основными факторами, которые этот период определяют в зависимости от срока посева. Доказано, что дружные всходы амаранта зависят от факторов в комплексе.

**Ключевые слова:** амарант, влажность почвы, температура воздуха, осадки, всхожесть семян.

**N.B. Gutkovskaya**, applicant

**T. I. Goptsiy**, doctor of agriculture sciences, professor

Kharkiv national agricultural university

named after V.V. Dokuchaev,

Kharkiv, Ukraine

### **Effect of sowing dates on the germination of amaranth in forest-steppe of Ukraine**

Given the fact that in recent years is a growing interest in rare in cultivation and use of crops, it is necessary to carry out research in agricultural technology such crops. A major role in these tasks assigned to the biological potential of new crops and varieties, which include amaranth. Amaranth is not deep enough for the studied part of its use in the national economy, its green mass of grains and products. Our task in this area is to explore the impact of farming on the cultivation of amaranth seeds germination.

It was found that the germination of amaranth`s seeds affected by soil temperature at the time of planting and a decade before the first sowing period, soil moisture, rainfall, which falls in the decade preceding the sowing and in the decade subsequent to the planting amaranth, their distribution in the first three weeks growing amaranth (before and after emergence), air temperature, wind speed, the pace of germination of the weeds. Damage crops or reduce germination could weeds that grow faster amaranth in the first growing season. It was found that for high-grade shoots amaranth in the left-bank forest-steppe of Ukraine is set to a number of factors in the complex.

**Keywords:** amaranth, soil moisture, air temperature, precipitation, seed germination.