

20. Власов, А. Г. Формирование продуктивности посевов овса при различных сроках сева и уровне азотного питания / А. Г. Власов, С. П. Халецкий, Т. М. Булавина // Вестник Матрицкого государственного университета. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 107–116.
21. Власов, А. Г. Эффективность применения азотных удобрений и фунгицида при возделывании овса / А. Г. Власов, С. П. Халецкий // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – Вып. 50. – С. 124–132.
22. Власов, А. Г. Эффективность применения инсектицидов в защите посевов овса от вредителей всходов / А. Г. Власов, С. П. Халецкий, И. С. Матыс // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: М. А. Кадыров [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – Вып. 46. – С. 100–106.
23. Власов, А. Г. Эффективность применения микроудобрений на посевах овса при разном уровне азотного питания / А. Г. Власов, С. П. Халецкий, Т. М. Булавина // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Вып. 57. – С. 51–58.
24. Власов, А. Г. Эффективность применения на посевах овса ретарданта ЦецЦеЦе при различном уровне азотного питания / А. Г. Власов, С. П. Халецкий, Т. М. Булавина, С. В. Филипченко // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – Вып. 54. – С. 112–118.
25. Трушко, А. А. Оценка урожайности и адаптивных свойств сортообразцов овса в конкурсном сортоиспытании / А. А. Трушко, А. Г. Власов, С. П. Халецкий // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: С. В. Кравцов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – Вып. 59. – С. 261–267.
26. Халецкий, С. П. Особенности применения гербицида Гезагард в посевах овса / А. Г. Власов, С. П. Халецкий // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Несвиж: Укруп. тип. им. С. Будного, 2009. – Вып. 33. – С. 101–107.
27. Халецкий, С. П. Результаты адаптивной селекции овса в Беларуси / С.П. Халецкий, А. Г. Власов // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 5. – С. 35–39.
28. Халецкий, С. П. Эффективность применения азотных удобрений и средств защиты растений в посевах овса / С. П. Халецкий, А. Г. Власов, И. С. Матыс // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2008. – Вып. 32. – С. 440–448.
29. Халецкий, С. П. Эффективность применения гербицидов в посевах овса / С. П. Халецкий, А. Г. Власов [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 6. – С. 33–36.

УДК 631.531.04:581.14:633.15

## Влияние сроков сева, глубины заделки семян и их массы на рост и развитие растений кукурузы

**С. В. Кравцов**, кандидат с.-х. наук,  
**В. Н. Костеневич**, соискатель

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Дата поступления статьи в редакцию 06.09.2023)

Двухлетние исследования (2022–2023 гг.) в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию на дерново-подзолистой связносупесчаной почве показали, что при раннем севе (28 и 19 апреля), когда температура не достигла 10 °С, средняя продолжительность довсходового периода гибридов кукурузы Дарьян и Полесский 202 составляет 23 сут, при оптимальном (12 и 3 мая) она короче на 6 сут. Увеличение глубины заделки семян, имеющих массу 1000 шт. 193–323 г, с 2–3 см до 6–7 см при обоих сроках сева приводит к удлинению довсходового периода в среднем на 2 сут. Несмотря на разницу в севе 2 недели, цветение початка в зависимости от погодных условий года наступает лишь на 1–3 или 2–8 сут позже. Более высокую полевую всхожесть семян кукурузы при обоих сроках сева и благоприятном водном режиме верхнего слоя почвы обеспечивает мелкая их заделка на глубину 2–3 см. В ином случае лучшие показатели всхожести обеспечиваются при увеличении глубины. В среднем за 2 года исследований заделка на 4–5 см является оптимальной для семян с высокой лабораторной всхожестью (более 96 %) и на 2–3 см – с меньшими лабораторными показателями. Оптимальный срок сева по сравнению с ранним, как и увеличение глубины заделки семян с 2–3 см до 6–7 см, способствуют увеличению высоты по окончании роста растений кукурузы.

Two-year research (2022–2023) conducted in the Research and Practical Center of the NAS of Belarus for Arable Farming on sod-podzolic sandy loam soil showed that with early sowing (28 and 19 April), when the temperature did not reach 10 °C, the average duration of the pre-emergence period of maize hybrids Daryan and Polessky 202 was 23 days, with optimal sowing (12 and 3 May) it was 6 days shorter. The increase of planting depth of seeds with the 1000-grain weight of 193–323 g from 2–3 cm to 6–7 cm at both sowing dates leads to the extension of the pre-emergence period by 2 days on average. Despite the 2-week sowing difference cob flowering begins only 1–3 or 2–8 days later, depending on the weather conditions. A higher germination of seeds at both sowing dates and under favorable water conditions of the top layer of soil is provided by shallow planting to the depth of 2–3 cm. Otherwise, better germination indicators are achieved with the depth increase. On average, over 2 years of the research, 4–5 cm depth planting is optimal for seeds with high laboratory germination (more than 96%) and 2–3 cm depth planting for seeds with lower laboratory indicators. The optimal sowing time compared to the early one, as well as the increase in planting depth from 2–3 cm to 6–7 cm, contribute to the height increase at the end of maize plants growing.

## Введение

Высокая продуктивность, стабильность, технологичность, хорошее энергосодержание в корме поставили кукурузу в ряд наиболее важных кормовых культур. К сожалению, приходится констатировать, что продуктивный потенциал современных гибридов в производстве реализуется не более чем на 50 %, а кормовая единица остается одной из самых дорогостоящих среди этой группы культур. Узким местом в технологии выращивания кукурузы остаются недостаточная полнота всходов из-за неправильного определения глубины заделки семян в зависимости от срока сева и посевных качеств семян.

Ограниченные тепловые ресурсы нашей страны вынуждают прибегать к ранним срокам сева [1]. Положительное влияние ранних сроков сева в условиях ограниченных тепловых ресурсов на прохождение заключительных этапов органогенеза при благоприятном температурном фоне отмечают также российские авторы [2–4]. В Украине ранние сроки сева позволяют растениям более продуктивно использовать почвенную влагу, при этом фазы развития, как восковая и полная спелость зерна, проходят в более благоприятных условиях [5–7]. С одной стороны, ранний сев в недостаточно прогретую почву задерживает появление всходов, с другой стороны, каждый день опоздания с севом приводит к уменьшению доли початков в массе растения на 0,4–0,5 %, снижению содержания сухого вещества на 0,3–0,5 % и концентрации энергии на 0,1–0,2 % [8]. При температурах ниже 10 °C прорастание семян кукурузы происходит очень медленно, а последствием воздействия холода могут стать нарушения развития в первых фазах роста. Когда семена и проростки длительное время находятся в почве, увеличивается вероятность их повреждения болезнями и вредителями [9].

Кукурузу обычно рекомендуют высевать при устойчивом прогревании почвы на глубине заделки семян до 8–10 °C [10]. Чем выше температура почвы и воздуха, тем короче довшходовый период и в итоге меньшие потери всходов в полевых условиях [11]. В результате задержки всходов в течение каждых суток их полевая всхожесть относительно лабораторной может снижаться на 1–3 %. Особенно велики потери у семян с низкими посевными качествами [12]. При ранних сроках сева, сопряженных с недостатком тепла, наименьшие потери всходов в поле отмечаются при высева семян с лабораторной всхожестью, приближающейся к 100 % [11].

Глубина заделки семян существенно влияет на дружность появления всходов, их полноту, а также рост, развитие и продуктивность кукурузы. Она зависит от гранулометрического состава почвы, ее влажности и температуры, морфобиологических особенностей выращиваемых форм кукурузы и планируемого ухода за посевами. Для почвенно-климатических условий лесостепи Центрального Черноземья В. Е. Ториков, Е. В. Малышева [13] при севе кукурузы с 5 по 10 мая рекомендуют норму высева 67 тыс. семян на 1 га на глубину заделки 6–8 см. В более поздние сроки (15–20 мая) их следует заделывать на 8–10 см. Как мелкая на 4 см, так и глубокая на 12 см заделка семян приводила к снижению урожайности. В условиях Северного Кавказа наиболее высокую густоту всходов

имели гибриды, высеянные во второй декаде апреля на глубину 10 см [14]. Польский ученый Петр Шульц [15] считает, что наиболее выгодно размещать семена кукурузы на глубине, которая должна быть примерно в 5 раз больше их диаметра. Результаты его исследований показали, что наилучшая всхожесть семян кукурузы получена при заделке на 3 см. На участках, где семена были посеяны на глубину 9 см, всхожесть была на 10 % меньшей. Исследования, проведенные в 2009–2012 гг. в предгорной зоне Кабардино-Балкарии, показали, что с увеличением глубины заделки семян с 5–6 см до 10–11 см снижалась полевая всхожесть и урожайность [16]. По данным отечественных ученых, глубокая заделка семян кукурузы задерживала наступление фазы цветения початка на 1–2 дня [17]. В опытах на супесчаной почве при севе в конце апреля – начале мая на глубину заделки семян 2–4 см по сравнению с 6–8 см на 1–2 дня сокращался довшходовый период, и обеспечивалась более высокая полевая всхожесть с приростом до 21 % у линии, 16 % у простого гибрида и 11 % у двойного межлинейного гибрида [18]. В Украине А. Бовсуновский, М. Шепеля [19] рекомендуют при севе на 10–12 дней раньше оптимальных сроков глубину заделки семян уменьшать до 3–4 см, а при прогревании почвы до 10 °C на глубине заделки семян рекомендуемая ими глубина посева составляет 5–6 см.

## Методика проведения исследований

Полевые опыты проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в 2022–2023 гг. на дерново-подзолистой связносупесчаной почве с содержанием в пахотном слое 2,24–2,70 % гумуса, 180–200 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 257–286 мг/кг K<sub>2</sub>O, pH 6,05–6,14.

Предшественник – кукуруза. Подготовка почвы включала дискование, зяблевую вспашку, весеннее дискование, культивацию с боронованием и предпосевную обработку АКШ. Калийные (K<sub>60–120</sub>) в виде хлористого калия и фосфорные удобрения (P<sub>30–45</sub>) в виде аммонизированного суперфосфата вносили с учетом содержания этих элементов в почве перед зяблевой вспашкой. Весной под культивацию использовали карбамид в дозе 130 кг/га д.в. азота. Посев осуществлялся в 2 срока: первый (ранний) 28 апреля 2022 г. и 19 апреля 2023 г., второй (оптимальный) – соответственно через 2 недели после первого. Норма высева семян – 100 тыс. шт./га. Способ сева широкорядный, ширина междурядий 70 см. В фазу 2–3 листьев кукурузы применялся гербицид Люмакс, 3,5 л/га + Дублон, 0,2 л/га.

В 2022 г. май оказался холоднее нормы на 2,1 °C, а июнь на столько же превысил этот показатель. В июле температурный и водный режимы находились в пределах многолетних значений, что благоприятно сказалось на росте и развитии растений. Дефицит влаги в почве растения кукурузы начали остро ощущать через 3 недели после цветения, которое наступило в среднем 3–4 августа при раннем севе и 5–6 августа при оптимальном (рисунок 1). От сева до цветения початков при раннем севе потребовалось около 1570 °C активных (положительных) и 590 °C эффективных (выше 10 °C) температур. При втором сроке сева эти показатели равнялись 1475 и 615 °C соответственно.

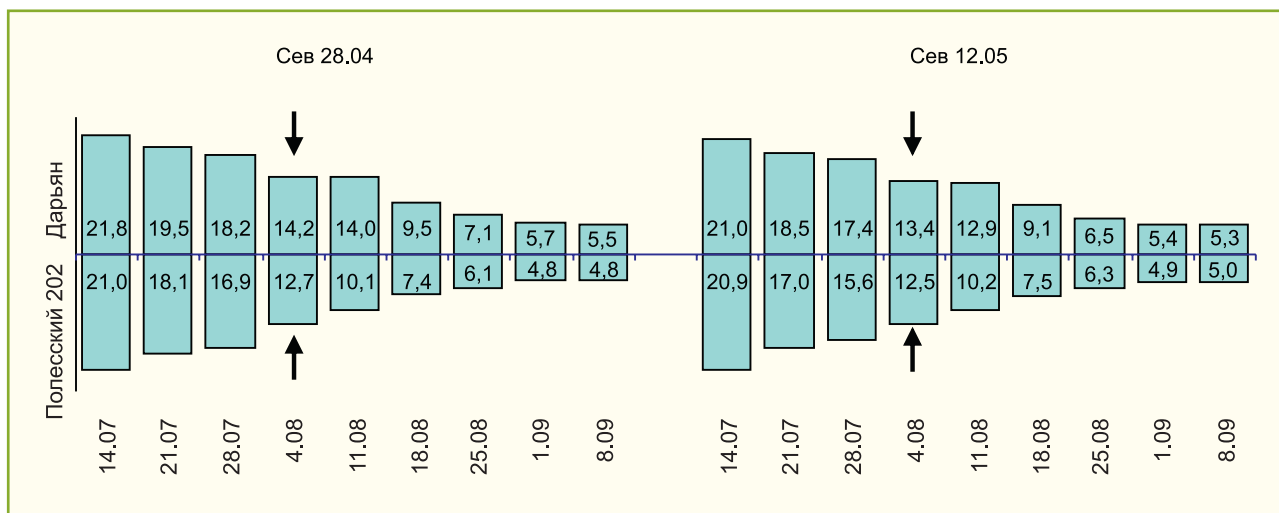


Рисунок 1 – Динамика влажности почвы в критический период роста кукурузы в 2022 г. в зависимости от срока сева выращиваемых гибридов, %

В 2023 г. температурные условия с мая по июль были близкими к норме. От сева до цветения початков при раннем севе гибридам Дарьян и Полесский 202 потребовалось около 1435–1470 °С активных и 545–560 °С эффективных температур. При втором сроке сева эти

показатели равнялись 1400 и 575 °С соответственно. В отличие от предыдущего года дефицит влаги отмечался на начальном этапе интенсивного роста растений кукурузы (рисунок 2). Это привело к тому, что растения имели не только меньшую высоту, но и тонкий стебель.

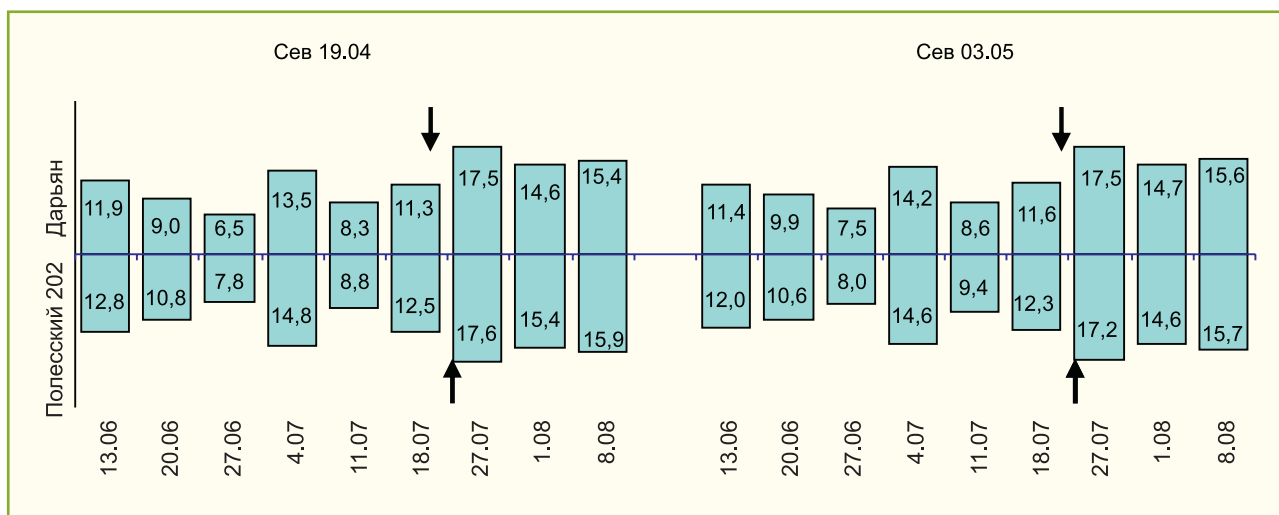


Рисунок 2 – Динамика влажности почвы в критический период роста кукурузы в 2023 г. в зависимости от срока сева выращиваемых гибридов, %

Результаты исследований и их обсуждение

При раннем сроке сева, когда средняя температура не достигла 10 °С, довсходовый период кукурузы увеличивался (таблица 1).

В 2022 г. он составил 22–25 суток и возрастал в зависимости от глубины заделки семян (с 2–3 до 6–7 см). В 2023 г. при мелкой заделке семян довсходовый период остался прежним, а при глубокой – сократился на 1–2 суток. Сев кукурузы в оптимальные сроки обеспечивал появление всходов через 18–20 суток в 2022 г. и 15–17 суток в 2023 г. с такой же зависимостью от глубины заделки семян. Масса 1000 семян в пределах 193–323 г не оказывала влияния на скорость появления всходов кукурузы.

Протравленные 17 марта препаратами Максим XL, 1 л/т + Табу, 5 л/т семена гибрида Дарьян с массой 1000 шт. 202 г (фракция 7 мм) показали лабораторную всхожесть 96 %, с массой 273 г (9 мм) – 99 %, гибрида Полесский 202 с массой 1000 шт. 257 г (7 мм) – 93 %, с массой 323 г (8 мм) – 99 % (таблица 2). Семена гибрида Дарьян в полевых условиях обеспечили среднюю всхожесть при раннем севе 92,5–94,6 %, оптимальном – 89,8–92,8 %. Она повышалась при мелкой заделке и большей массе семян. Полесский 202 показал полевую всхожесть 70,0–79,5 % при раннем севе и 74,4–85,2 % при оптимальном с аналогичными закономерностями в зависимости от глубины заделки и массы семян.

Таблица 1 – Продолжительность довсходового периода гибридов кукурузы при различных сроках сева и глубине заделки семян с различной массой

Фракция семян	Дата сева		Глубина заделки семян, см	Дней от сева до всходов					
				Дарьян			Полесский 202		
	2022 г.	2023 г.		2022 г.	2023 г.	Среднее	2022 г.	2023 г.	Среднее
Мелкая	28. 04	19.04	2–3	22	22	22	22	22	22
			4–5	24	22	23	24	24	24
			6–7	25	23	24	25	24	24,5
	12.05	3.05	2–3	18	15	16,5	18	15	16,5
			4–5	19	16	17,5	19	16	17,5
			6–7	20	17	18,5	20	17	18,5
Крупная	28. 04	19.04	2–3	22	22	22	22	22	22
			4–5	24	22	23	24	22	23
			6–7	25	23	24	25	23	24
	12.05	3.05	2–3	18	15	16,5	18	15	16,5
			4–5	19	16	17,5	19	16	17,5
			6–7	20	17	18,5	20	17	18,5

Таблица 2 – Полевая всхожесть семян кукурузы в зависимости от их посевных качеств, глубины заделки и сроков сева

Срок сева	Глубина заделки семян, см	Полевая всхожесть семян, %					
		Дарьян			Полесский 202		
		2022 г.	2023 г.	Среднее	2022 г.	2023 г.	Среднее
Масса 1000 семян, г		202	196	199	257	193	225
Лабораторная всхожесть, %		96	97	96,5	93	96	94,5
Ранний	2–3	93,7	89,4	91,6	77,2	89,9	83,6
	4–5	93,0	94,3	93,6	68,7	88,9	78,8
	6–7	90,7	94,3	92,5	64,0	90,5	77,2
Оптимальный	2–3	90,5	92,0	91,2	76,7	90,9	83,8
	4–5	90,0	94,4	92,2	72,7	93,9	83,3
	6–7	89,0	94,3	91,6	73,7	90,7	82,2
Масса 1000 семян, г		273	290	282	323	305	314
Лабораторная всхожесть, %		99	100	99,5	99	94	96,5
Ранний	2–3	95,5	91,7	93,6	84,0	89,6	86,8
	4–5	94,5	96,1	95,3	77,5	91,7	84,6
	6–7	93,7	98,6	96,2	77,0	90,1	83,6
Оптимальный	2–3	95,0	93,0	94,0	88,0	92,2	90,1
	4–5	92,2	98,0	95,1	84,0	92,1	88,0
	6–7	91,2	97,2	94,2	83,5	92,4	88,0
НСР <sub>05</sub>	А (глубина)	2,2	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5
	В (M <sub>1000</sub> )	1,3	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4
	АВ	3,1	3,8	3,5	3,7	3,4	3,6

В 2023 г. протравленные теми же препаратами семена гибрида Дарьян с массой 1000 шт. 196 г показали лабораторную всхожесть 97 %, с массой 290 г – 100 %, гибрида Полесский 202 с массой 1000 шт. 193 г – 96 %, с массой 305 г – 94 %. Семена гибрида Дарьян в полевых условиях обеспечили среднюю всхожесть при раннем севе 92,3–95,5 %, оптимальном – 93,6–96,1 %. Она повышалась при большей массе семян, но в отличие от прошлого года, более глубокой их заделке. Полесский 202 показал полевую всхожесть 89,8–90,5 % при раннем севе и 91,8–92,2 % при оптимальном с аналогичными закономерностями по массе семян. Что касается глубины их заделки, то глубокая у данного гибрида не имела преимуществ перед мелкой и в среднем лучший результат показал посев на 4–5 см (91,6 % против 90,7–90,9 %).

Глубокая заделка семян в 2022 г. не приводила к задержке в наступлении фазы цветения початков по сравнению с мелкой, в то время как в 2023 г. эта разница составляла 1–2 суток. Такой же, но более короткий

промежуток времени потребовался гибридам, высеянным крупными семенами. При том, что второй срок сева проводился на 2 недели позже, в фазу цветения початков эта разница сократилась от 1 до 3 суток в 2022 г. и от 2 до 8 суток в 2023 г. В итоге, самое раннее цветение початков в 2022 г. у обоих гибридов наступило 2–3 августа при раннем севе крупными семенами, а самое позднее – 5–6 августа при оптимальном севе мелкими семенами. Такая же закономерность отмечалась и в 2023 г., но даты цветения более ранние – 18–20 июля и 26–30 июля.

Несмотря на заметное отставание в росте растений второго срока сева на начальном этапе развития, к концу июля 2022 г., т. е. в фазу выметывания, они имели близкие показатели высоты (рисунок 3), а по окончании роста растения второго срока оказались даже более высокими. Так, у сорта Дарьян максимальная высота растений при первом сроке сева достигала 293 см, втором – 301 см, у Полесского 202 – 284 и 292 см соответственно. Масса семян оказывала мень-

шее влияние на рост растений, как и глубина их заделки. Можно лишь сказать о тенденции увеличения высоты растений в вариантах с глубиной заделки семян на 6–7 см и большей массой семян.

В 2023 г. по срокам сева наблюдались аналогичные предыдущему году закономерности. Отличие заключается лишь в том, что высота растений кукурузы в этот год из-за июньской засухи оказалась значительно меньшей и составила при первом сроке сева 208 см у гибрида Дарьян и 229 см у гибрида Полесский 202, при втором сроке сева – 223 и 239 см соответственно (рисунок 4). Как видно, в таких условиях Полесский 202 обеспечил лучший рост растений, чем Дарьян, что может свидетельствовать о его лучшей засухоустойчиво-

сти. Кроме того, равные по высоте показатели высоты растений при различных сроках сева в 2023 г. наступили в более позднюю фазу развития растений – после наступления цветения початка. Если на начальном этапе интенсивного роста растений их высота была большей при высеве крупных семян, то к окончанию роста отмечена обратная прошлому году закономерность, и превышение высоты здесь хорошо заметно: по состоянию на 9 августа от 9 см у гибрида Дарьян до 14 см – Полесский 202 или 4,1 и 5,8 % соответственно. Также отмечается большая разница по высоте растений в пользу глубокой заделки семян. Если в 2022 г. относительно заделки семян на 2–3 см она составляла 1,0–1,4 %, то в 2023 г. – 3,5–4,2 %.

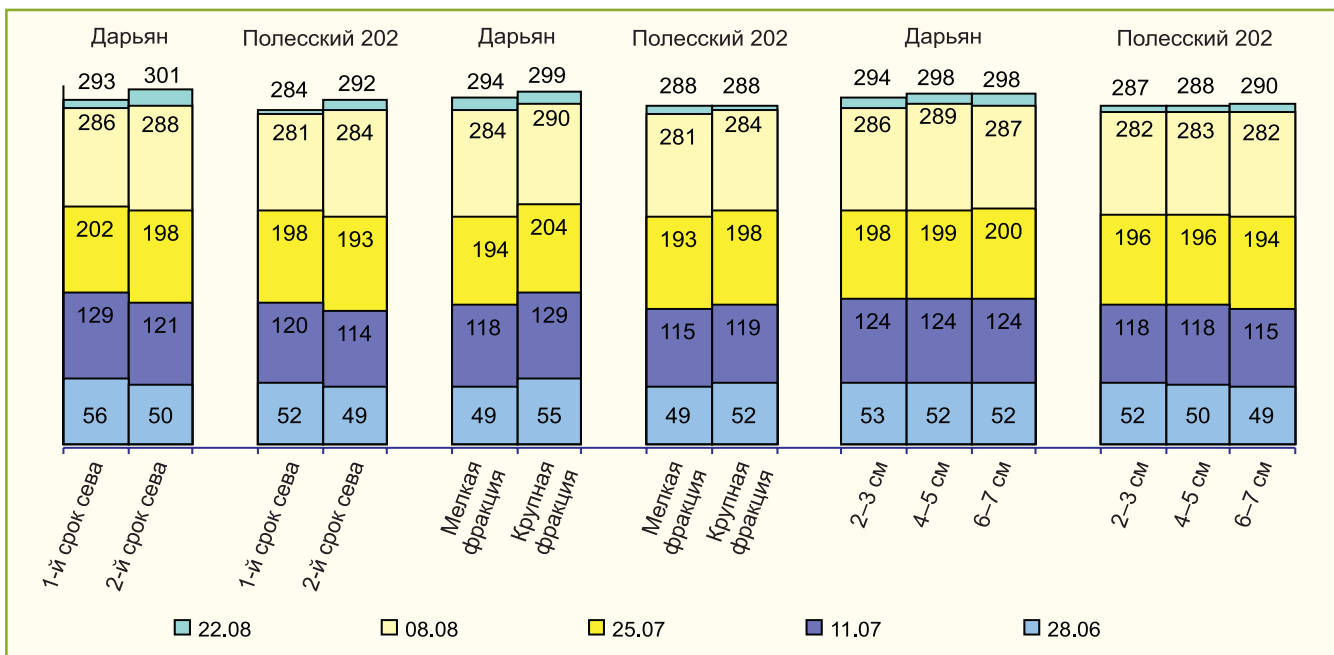


Рисунок 3 – Динамика роста растений гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева, фракции и глубины заделки семян в 2022 г., см

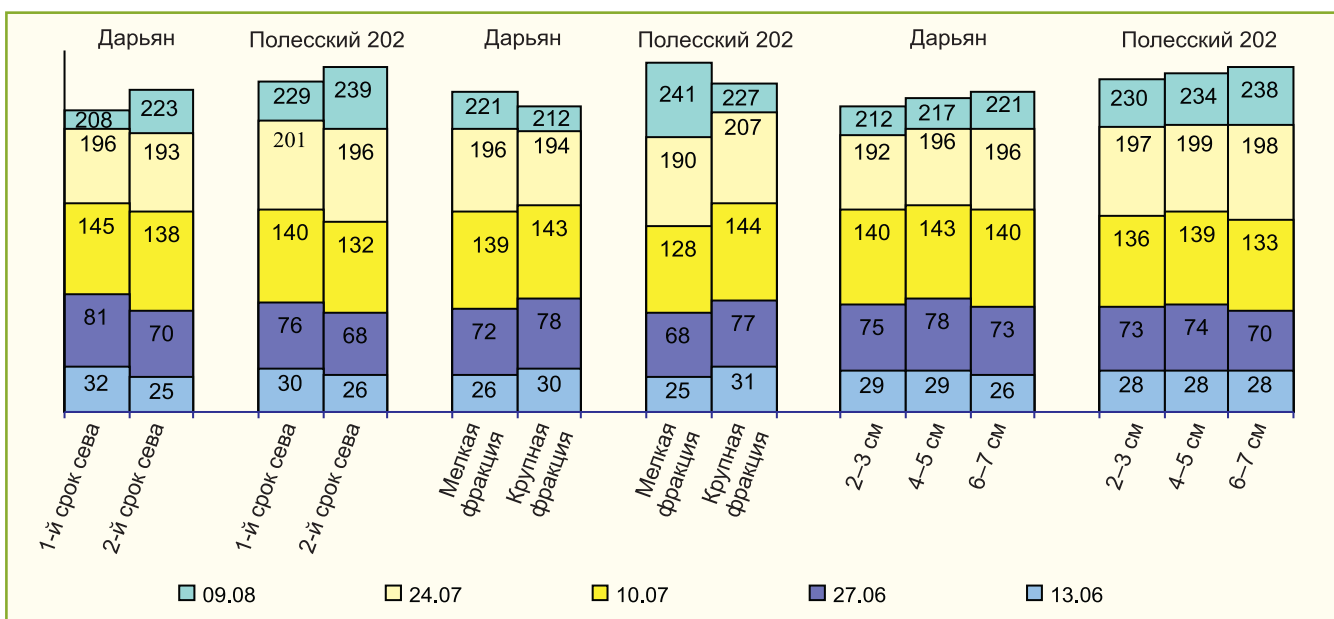


Рисунок 4 – Динамика роста растений гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева, фракции и глубины заделки семян в 2023 г., см

## Заключение

1. При раннем севе кукурузы на дерново-подзолистой связносупесчаной почве в центральной части Беларуси (19 и 28 апреля), когда температура не достигла 10 °С, средняя продолжительность довсходового периода гибридов Дарьян и Полесский 202 составляет 23 сут, при оптимальном (3 и 12 мая) она сокращается на 6 сут.

2. Увеличение глубины заделки семян, имеющих массу 1000 шт. 193–323 г, с 2–3 см до 6–7 см при обоих сроках сева приводит к удлинению довсходового периода в среднем на 2 суток.

3. При благоприятном водном режиме верхнего слоя почвы более высокую полевую всхожесть семян кукурузы на обоих сроках сева показывает мелкая их заделка на глубину 2–3 см. В ином случае лучший результат обеспечивается при увеличении глубины.

4. В среднем за 2 года исследований глубина заделки семян 4–5 см является оптимальной для семян с высокой лабораторной всхожестью (более 96 %) и 2–3 см – с меньшими лабораторными показателями.

5. При оптимальном сроке сева развитие кукурузы ускоряется, и при разнице в 2 недели относительно раннего, цветение початка в зависимости от погодных условий года, глубины заделки семян и их массы наступает лишь на 1–3 или 2–8 суток позже.

6. Оптимальный срок сева по сравнению с ранним, как и увеличение глубины заделки семян с 2–3 см до 6–7 см способствуют повышению высоты растений кукурузы по окончании роста.

## Литература

1. Лужинский, Д. В. Посеем кукурузу вовремя! / Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 68–72.
2. Кукуруза в Сибири: монография / Н. И. Кашеваров [и др.]. – Новосибирск, 2004. – 400 с.
3. Силантьев, И. А. Обоснование и разработка интенсивной технологии возделывания кукурузы в системе почвозащитного земледелия Западной Сибири: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09 / И. А. Силантьев. – Омск, 1996. – 32 с.
4. Панфилов, А. Э. Культура кукурузы в Зауралье / А. Э. Панфилов. – Челябинск: ЧГАУ, 2004. – 356 с.
5. Лебідь, Е. М. Енергозбережна і ресурсоощадна технологія вирощування кукурудзи / Е. М. Лебідь [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2006. – 34 с.

6. Паламарчук, В. Д. Кукурудза: селекція та вирощування гібридів / В. Д. Паламарчук, В. А. Мазур, О. Л. Зоуля. – Вінниця, 2009. – 199 с.
7. Пашенко, Ю. М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи / Ю. М. Пашенко, В. М. Борисов, О. Ю. Шишкина. – Дніпропетровськ: АРТПРЕС, 2009. – 224 с.
8. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
9. Фуйассар, К. О качественных семенах кукурузы / К. Фуйассар // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 64–65.
10. Вплив строків сівби на врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості / С. В. Красненков [та ін.] // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2014. – № 7. – С. 62–66.
10. Влияние погодных условий и протравителей на полевую всхожесть семян гибридов кукурузы / Ф. И. Привалов [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 5. – С. 6–11.
11. Богданов, А. З. Продуктивність і кормова цінність гібридів кукурузи, возделываемых на силос в центральній частині Беларусі при різній густоті стояння рослин, строках сева і зборки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А. З. Богданов. – Жодино, 2023. – 22 с.
12. Ториков, В.Е. Влияние норм высевы и глубины заделки семян на урожайность зерна гибридов кукурузы различных по скороспелости / В. Е. Ториков, Е. В. Малышева // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2021. – № 4 (37). – С. 11–16.
13. Тарчоков, Х. Ш. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожайность новых гибридов кукурузы в степной зоне Кабардино-Балкарии / Х. Ч. Тарчоков, Ф. Х. Бжинаев, О. Х. Матаева // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 6 (104). – С. 166–173.
14. Шульц, П. Глубина посева очень важна для кукурузы / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 1. – С. 28–29.
15. Иванова, З. А. Влияние глубины заделки семян на урожайность гибридов кукурузы и их родительских форм / З. А. Иванова, Ю. М. Шогенов, Ф. Х. Нагудова // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (3). – С. 6–8.
16. Шлапунов, В. Н. Срок сева и глубина заделки семян линий и гибридов кукурузы / В. Н. Шлапунов, Н. Ф. Надточаев, В. В. Шолтанюк // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2005. – № 4. – С. 64–74.
17. Надточаев, Н. Ф. Глубина заделки семян линий и гибридов кукурузы / Н. Ф. Надточаев, М. А. Мелешкевич, Л. П. Шиманский // Кукуруза и сорго. – 2003. – № 2. – С. 10–11.
18. Бовсуновский, А. Без разделения на зерновую и фуражную / А. Бовсуновский, М. Шепеля // Зерно. – 2008. – № 2. – С. 38–43.

УДК 633:630\*423.4

## Анализ низких температур как фактора, определяющего зимо- и морозостойкость озимых сельскохозяйственных культур

Ю. К. Шашко<sup>1</sup>, доктор с.-х. наук, Д. Ф. Привалов<sup>2</sup>, кандидат с.-х. наук

<sup>1</sup> РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

<sup>2</sup> РУП «Институт защиты растений»

(Дата поступления статьи в редакцию 24.10.2023)

Сделан обзор литературных данных, касающихся изменения климата и прогнозов в сторону потепления в Республике Беларусь, описано явление морозостойкости озимых культур и факторы, на него влияющие. Сделан анализ фактических данных по минимальным отрицательным температурам и высоте снежного покрова во время зи-

A review of the literature on climate change and forecasts of warming in the Republic of Belarus is made, frost hardiness of winter crops and factors influencing it are described. The analysis of actual data on minimum negative temperatures and snow depth during wintering for 2011–2023 is made for three weather stations (Brest, Minsk