

Динамика роста кукурузы в зависимости от погодных условий и азотных удобрений при выращивании после ячменя

В. Н. Костеневич, соискатель

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Дата поступления статьи в редакцию 03.01.2024)

Исследования проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в 2022–2023 гг. на дерново-подзолистой связносупесчаной почве. Установлено, что органические удобрения (50 т/га подстилочного навоза крупного рогатого скота) способствуют лучшему росту растений кукурузы, размещаемой после ячменя, независимо от влагообеспеченности вегетационного периода. Вместе с тем, при близком к среднемноголетнему значению количестве осадков высота растений в 1,4 раза выше, по сравнению с тем, когда в мае-июне их выпадает лишь 30 мм. Внесение карбамида (60–150 кг/га д.в.) перед севом или дробно с подкормкой в фазу 7–8 листьев кукурузы при отсутствии органических удобрений обеспечивает повышение высоты растений, а на фоне 50 т/га навоза это отмечается только при остром дефиците осадков в мае-июне.

The studies were conducted in the Research and Practical Center of the NAS of Belarus for Arable Farming in 2022–2023 on sod-podzolic sandy loam soil. It's established that organic fertilizers (50 t/ha of cattle manure) promote a better growth of maize planted after barley irrespective of water availability during the vegetative period. At the same time, when the amount of precipitation is close to the average annual value, the height of plants is 1.4 times higher compared to May-June when precipitation level is 30 mm. Without organic fertilizers the application of urea (60–150 kg/ha of a.i.) before sowing or fractionally with additional fertilizing at the 7-8 leaf stage ensures an increase in plant height, and this is observed only with the application of 50 t/ha of manure and deficiency of precipitation in May-June.

Введение

Главным элементом питания, лимитирующим урожайность кукурузы на всех типах почв, является азот [1–4]. Этот элемент кукурузой потребляется в течение всего периода вегетации, но более значительно – за 2–3 недели до выметывания, достигая максимума в фазе выметывания и цветения [5]. Потребность в азоте в сильной степени зависит от погодных условий. Основным условием высокой эффективности азотных удобрений является достаточное обеспечение влагой [6–9]. В засушливые годы растения кукурузы слабо отзываются на внесение азотных удобрений [10–18]. Это проявляется не только на урожайности, но и на росте растений. Так, в опытах С. М. Крамарёва линейные размеры растений различных по скороспелости гибридов кукурузы в благоприятные по увлажнению годы были в 1,5–1,8 раза большими, чем в засушливые годы [19, с. 203]. Подобные результаты получены Л. П. Бельтюковым и др. [20, с. 82]. При этом М. Н. Мышко отмечает, что четкой закономерности влияния удобрений на высоту растений и их надземную массу в начальный период роста и развития растений кукурузы не наблюдается [21].

Методика и условия проведения исследований

Полевые опыты проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в 2022–2023 гг. на дерново-палево-подзолистой супесчаной на связных пылеватых (лессовидных) супесях почве, подстилаемой моренным суглинком с глубины 0,4–0,9 м с прослойками песка на контакте, с содержанием в пахотном слое 2,24–2,70 % гумуса, P₂O₅ –

180–200 мг, K₂O – 257–286 мг/кг почвы, pH 6,05–6,14. Предшественник – яровой ячмень, убранный на зерно с измельчением соломы. Подготовка почвы включала дискование, зяблевую вспашку, весеннее дискование, культивацию с боронованием и предпосевную обработку АКШ. Калийные (K_{60–120}) в виде хлористого калия и фосфорные удобрения (P_{30–45}) в виде аммонизированного суперфосфата вносили перед зяблевой вспашкой, под которую заделывали и подстилочный навоз крупного рогатого скота. Посев гибрида Дарьян осуществлялся 4 мая 2022 г. и 21 апреля 2023 г., всходы появились соответственно 22 и 12 мая. Норма высева семян – 100 тыс. шт./га. Способ сева – широкорядный, ширина междурядий – 70 см. В фазу 2–3 листьев кукурузы применяли гербициды Люмакс, 3,5 л/га + Дублон, 0,2 л/га. Фаза 7–8 листьев, когда проводилась подкормка, отмечалась 22 июня 2022 г. и 19 июня 2023 г.

В 2022 г. май оказался холоднее нормы на 2,1 °С, а июнь на столько же превысил этот показатель (таблица 1). 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 первой декаде августа. К концу месяца содержание влаги в пахотном слое почвы снизилось до 5 %, т. е. находилось на уровне мертвого запаса.

Среднесуточная температура воздуха в апреле 2023 г. оказалась на 1,3 °С выше многолетнего значения. Осадков выпало 25,7 мм, или 63 % от нормы. В мае среднесуточная температура воздуха соответствовала норме (13,2 °С), а осадков выпало лишь 8 % от нормы. В довсходовый период кукурузы погодные

условия сочетались с низкими ночными температурами и теплой солнечной погодой в дневное время, что не оказало сильного негативного влияния на снижение полевой всхожести семян при длительном периоде от сева до всходов, составившем 22 суток. Июнь оказался теплым, но также с дефицитом осадков (32 % от нормы), что к концу месяца повлекло за собой сильное снижение содержания влаги в почве

до уровня мертвого запаса. В июле погода была умеренно теплой с удовлетворительным выпадением и распределением осадков (80 % от нормы), что способствовало хорошему формированию початка, цветение которого отмечено в середине месяца. Однако дефицит влаги сохранялся до конца вегетационного периода, что вызвало преждевременное усыхание растений.

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационных периодов (по данным метеостанции Борисов)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
		норма	2022 г.	2023 г.	норма	2022 г.	2023 г.
Апрель	1	5,0	2,8	5,6	15,4	20,3	16,8
	2	7,1	5,7	10,0	14,4	49,2	1,2
	3	10,2	7,3	10,6	11,1	32,4	7,7
	За месяц	7,4	5,3	8,7	40,9	101,9	25,7
Май	1	11,7	9,8	8,0	19,1	4,5	3,8
	2	13,2	11,3	15,4	19,1	30,3	1,3
	3	14,7	12,2	16,3	23,9	58,8	0
	За месяц	13,2	11,1	13,3	62,1	93,6	5,1
Июнь	1	16,4	18,0	15,5	16,1	6,7	3,0
	2	17,0	17,7	19,7	38,1	15,6	10,1
	3	17,4	21,2	19,6	24,0	45,0	11,9
	За месяц	16,9	19,0	18,3	78,2	67,3	25,0
Июль	1	18,1	20,2	18,9	32,4	13,4	16,2
	2	18,8	15,4	18,9	27,8	59,0	18,0
	3	19,5	18,7	17,5	34,4	20,4	41,0
	За месяц	18,8	18,1	18,4	94,6	92,8	75,2
Август	1	19,4	19,7	20,1	26,7	19,4	31,0
	2	17,9	22,0	22,3	20,8	0,2	13,6
	3	16,3	21,3	20,3	29,1	0,6	8,8
	За месяц	17,8	21,0	20,9	76,6	20,2	53,4
Сентябрь	1	14,3	10,3	15,7	20,1	0,3	0
	2	12,3	11,3	16,2	20,5	63,9	15,4
	3	10,5	9,4	16,0	17,8	14,4	6,0
	За месяц	12,4	10,3	16,0	58,4	78,6	21,4

Результаты исследований и их обсуждение

Полевой опыт включал 9 вариантов внесения карбамида, который применяли согласно схеме, приведенной в таблице 2. Гранулированный карбамид в фазу 7–8 листьев вызывал ожоги листьев кукурузы, более заметные в 2023 г.

Измерения высоты растений кукурузы в 2022 г. показали, что на безнавозном фоне последовательное увеличение на 30 кг/га д. в. карбамида перед севом с 60 до 150 кг/га приводило к уменьшению суточного прироста растений от всходов (22 мая) до первого учета (27 июня), который составил 1,44 см, 1,39 см, 1,36 см и 1,33 см (таблица 2). На фоне 50 т/га навоза такой закономерности не отмечено. Этот показатель колебался в пределах 1,44–1,56 см и в среднем составил 1,5 см, что на 0,12 см превысило суточный прирост растений, выращиваемых без навоза.

В контрольном варианте без азота суточный прирост соответствовал средним значениям приведенных выше вариантов. Как видно, на начальном этапе до фазы начала интенсивного роста растений кукурузы (9–11 листьев) на этот показатель большее влияние оказывало почвенное питание, а не доза внесения

минерального азота. В этот учетный период среднесуточная температура воздуха составила 17,1 °С, что на 0,8 °С выше среднемноголетнего показателя, осадков выпало 113 мм, что на 16 % выше нормы.

Во второй учетный период с 27 июня по 11 июля суточный прирост растений кукурузы в зависимости от варианта внесения удобрений колебался в пределах 5,71–6,14 см на безнавозном фоне и 6,64–7,43 см с использованием органического удобрения. Наименьшее значение на первом фоне отмечено в варианте применения 30 кг/га д.в. карбамида до сева и 120 кг/га в 7–8 листьев кукурузы. Как видно, аналогично первому учетному периоду высокие дозы внесения карбамида (120–150 кг/га) в начальный период сдерживали прирост растений. Такая тенденция отмечается и на фоне применения навоза, который в этот учетный период даже в контроле оказывал благоприятное воздействие на суточный прирост растений, превысивший ряд других удобренных минеральным азотом вариантов, чего не наблюдалось на безнавозном фоне. В этот период среднесуточная температура воздуха составила 20,1 °С (+2,1 °С к норме), осадков выпало 80 % от среднемноголетнего значения.

Таблица 2 – Суточный прирост растений кукурузы в высоту в зависимости от азотных удобрений и погодных условий, см

Схема внесения карбамида, кг/га д. в.	2022 г.					2023 г.				
	Учетные периоды*					1	2	3	4	
до сева в фазу 7–8 листьев	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
Фон – без навоза										
0		1,39	5,93	5,43	5,93	0,07	1,91	5,43	2,64	0,00
60		1,44	6,00	5,50	5,71	0,29	2,02	5,21	2,86	0,21
30	30	1,42	6,07	5,64	5,86	0,36	2,02	5,29	3,07	0,07
90		1,39	6,00	5,71	6,14	0,29	2,11	5,57	3,36	0,07
30	60	1,39	6,07	5,71	6,07	0,43	2,13	5,86	3,29	0,07
120		1,36	6,07	5,57	6,00	0,50	2,11	5,21	3,36	0,36
30	90	1,44	6,00	5,50	6,00	0,64	2,04	5,71	2,93	0,21
150		1,33	6,00	5,64	6,36	0,86	2,02	5,36	3,14	0,43
30	120	1,44	5,71	5,79	6,00	0,86	2,00	5,50	3,21	0,14
Фон – 50 т/га навоза крупного рогатого скота										
0		1,50	7,07	5,50	6,07	0,21	2,00	5,36	3,36	0,36
60		1,50	6,86	5,57	5,86	0,43	2,11	5,57	3,86	0,07
30	30	1,44	6,64	5,64	6,00	0,21	2,13	5,50	3,71	0,07
90		1,44	6,79	5,43	5,86	0,36	2,11	5,79	3,79	0,07
30	60	1,44	6,86	5,71	6,00	0,21	2,15	5,71	3,71	0,21
120		1,56	7,00	5,57	5,93	0,29	2,15	5,50	3,64	0,29
30	90	1,56	7,14	5,21	5,93	0,43	2,13	5,64	3,79	0,21
150		1,50	7,43	5,21	5,86	0,36	2,15	5,57	3,79	0,14
30	120	1,58	7,14	5,43	5,64	0,29	2,15	5,57	3,79	0,43

* 1 – от всходов по 27 июня; 2 – с 27 июня по 11 июля; 3 – с 11 по 25 июля; 4 – с 25 июля по 8 августа; 5 – с 8 по 22 августа.

В третий учетный период с 11 по 25 июля суточный прирост растений кукурузы на фоне без использования навоза колебался от 5,43 см в контрольном варианте без удобрений до 5,79 см в варианте дробного внесения 30 кг/га азота до сева и 120 кг/га в 7–8 листьев культуры и в среднем составил 5,61 см, что на 0,14 см выше удобренного навозом фона, где по-прежнему контрольный вариант по этому показателю превышал ряд других. В этот период среднесуточная температура воздуха равнялась 16,6 °С, что на 2,4 °С ниже нормы, а количество осадков превысило норму в 1,5 раза. Такие недостаточно теплые погодные условия приостановили суточный прирост растений, ибо в четвертый учетный период, который пришелся на фазу цветения початков, прирост оказался более высоким – 5,86–6,36 см на безнавозном фоне и 5,64–6,07 см с его применением. Это уже второй учетный период, когда органические удобрения не способствовали большему приросту растений в высоту. В этот критический для культуры период среднесуточная температура воздуха составила 19,3 °С, что только на 0,4 °С ниже нормы, а количество осадков равнялось 67 % от нормы.

В пятый учетный период с 8 по 22 августа, когда происходило формирование початков, жаркая погода со среднесуточной температурой 21,6 °С (на 3,7 °С выше нормы) при отсутствии осадков резко приостановили рост растений кукурузы. Суточный прирост их составил 0,07–0,86 см на безнавозном фоне и 0,21–0,43 см на навозном. В последующем он совсем прекратился. Несмотря на то что контрольный вариант имел самый низкий суточный прирост растений, и в этот учетный период его средний показатель на безнавозном фоне превышал удобренный органическим удобрением фон на 0,16 см. Более высокий прирост

растений на безнавозном фоне во второй период их роста можно объяснить генетически наследуемым признаком, заложенным в гибриде. Растение сначала стремится вырасти, а затем приступить к формированию семян для воспроизводства потомства, поскольку, если посмотреть на рисунок 1, органические удобрения хоть и незначительно, но обеспечивают более высокий рост растений. Причем, если на этом фоне контрольный вариант по высоте растений не уступал другим удобренным азотом, то на безнавозном фоне он был самым низкорослым.

В 2023 г. на начальном этапе интенсивного роста растения кукурузы на одну и ту же дату (27 июня) оказались более высокими относительно предыдущего года. Их высота колебалась в пределах 88–98 см на фоне без навоза и 92–99 см с его использованием (рисунок 2). Причем, если в предыдущем году контрольный вариант на обоих фонах не уступал некоторым другим, удобренным азотом, то в 2023 г. уже на начальном этапе интенсивного роста он оказался самым низкорослым. При отсутствии осадков в этот учетный период в отличие от предыдущего года, отмечается более слабое действие органических удобрений на рост растений.

Суточный прирост растений в первый учетный период колебался в пределах 1,91–2,13 см на безнавозном фоне и 2,00–2,15 см при его использовании (таблица 2). Среднее по всем вариантам значение составило 2,04 см на первом фоне и 2,12 см на втором, что на 41–46 % больше, чем было отмечено в 2022 г. Температурные условия относительно 2022 г. лишь на 0,2 °С имели большее значение, но по сравнению со среднемноголетним показателем превышение более существенное – 1,6 °С. Что касается осадков, то их за

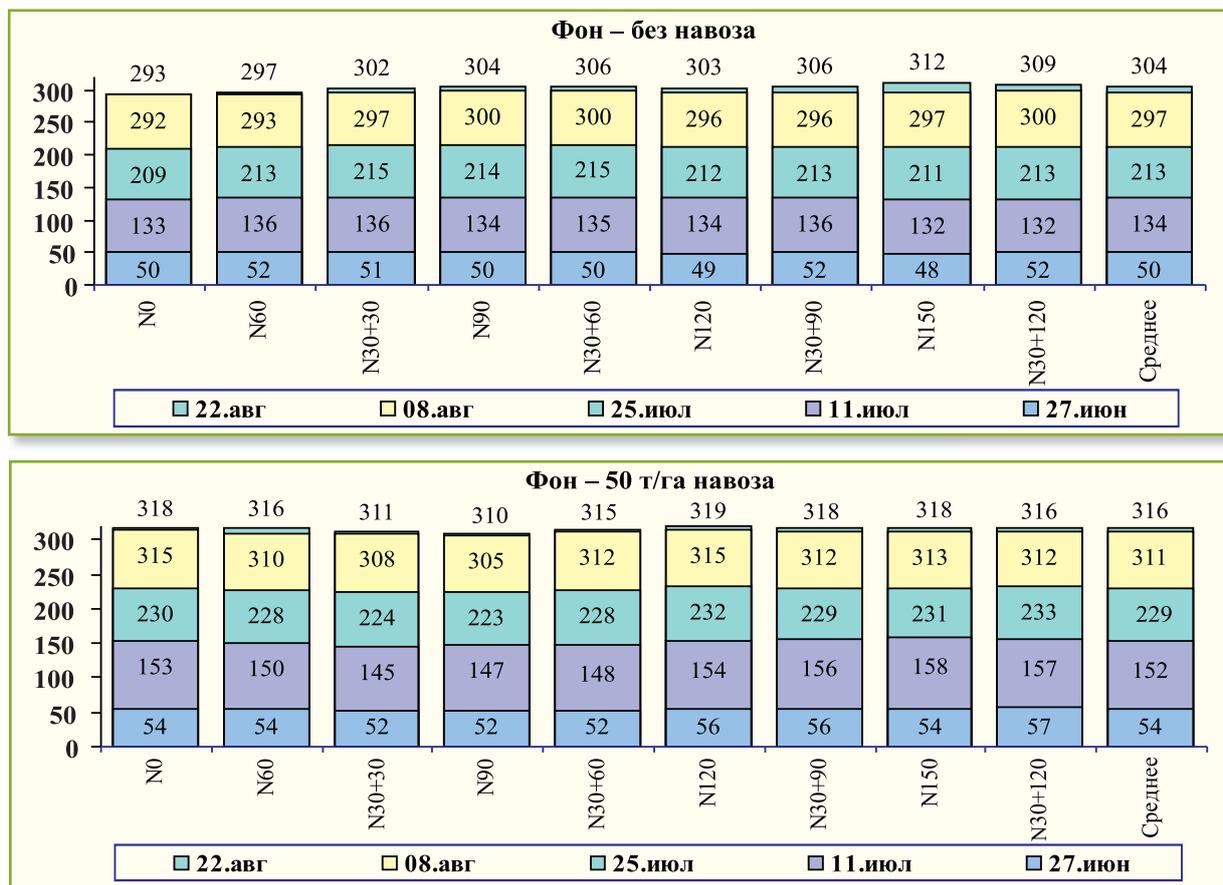


Рисунок 1 – Динамика роста растений кукурузы в зависимости от доз и сроков внесения карбамида в 2022 г., см

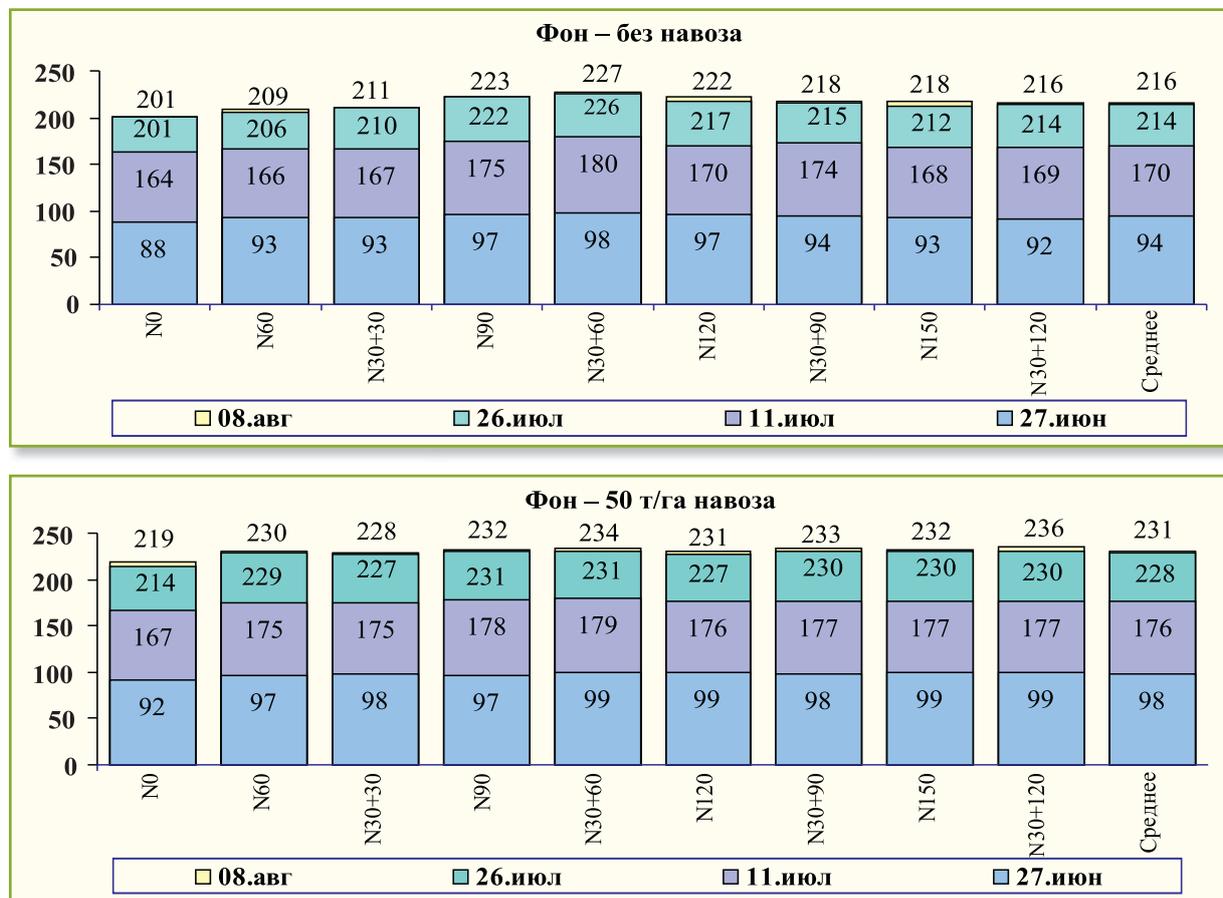


Рисунок 2 – Динамика роста растений кукурузы в зависимости от доз и сроков внесения карбамида в 2023 г., см

этот период выпало лишь 22 % от нормы, по этой причине влажность пахотного слоя почвы к концу данного учетного периода опустилась до 6,5 %. Однако из данных таблицы следует, что это не сильно повлияло на суточный прирост растений кукурузы. Все это можно объяснить только более высоким плодородием почвы данного участка.

С 27 июня по 11 июля, когда в предыдущем году отмечен самый высокий суточный прирост растений в высоту (6,00 см на фоне без навоза и 6,99 см – с его использованием), в 2023 г. он составил соответственно 5,46 и 5,58 см. Как видно, разница между фонами в 2022 г. равнялась 16 %, а в засушливом 2023 г. – только 2 %. Меньшее значение среднесуточного прироста растений на обоих фонах имел контрольный вариант. На безнавозном фоне дробное внесение карбамида обеспечило лучший прирост растений в этот период, чего не наблюдалось при дополнительном питании растений за счет органических удобрений.

В третий учетный период, который совпал с критическим периодом для культуры, прирост растений в высоту еще больше снизился – в среднем по всем вариантам на безнавозном фоне до 3,1 см, навозном – до 3,72 см в сутки. Здесь следует отметить, что в третий учетный период количество осадков приближалось к норме, и температура воздуха была комфортной (18,4 °С при норме 19,0 °С). По этой причине возросла эффективность органических удобрений, и разница в суточном приросте растений по отношению к безнавозному фону повысилась с 2 % в предыдущем учетном периоде до 20 %. Контрольный вариант по-прежнему имел самый низкий показатель суточного прироста растений в высоту – 2,64 см на удобренном навозом фоне и 3,36 см на удобренном. Несмотря на то что количество осадков в этот учетный период было близким к норме, среднесуточный прирост растений получен относительно небольшой. Это можно объяснить тем, что содержание влаги в пахотном слое почвы находилось в нижних пределах оптимума – 8–11 %, что недостаточно для активной микробиологической деятельности почвы и хорошего поступления вместе с влагой питательных элементов в растения. Кроме того, после фазы цветения початков рост растений обычно ослабевает. Так, в четвертый учетный период (с 25 июля по 8 августа) он практически прекратился. Среднее значение на безнавозном фоне составило 0,17 см, на навозном – 0,21 см. Если на первом фоне в контрольном варианте прирост полностью отсутствовал, то на фоне навоза он даже превышал некоторые удобренные азотом варианты. И это при том, что осадков выпало больше нормы. Такие погодные условия способствовали лишь хорошему формированию урожая початков. В итоге по сравнению с прошлым годом высота растений в среднем по опыту оказалась в 1,4 раза ниже. Их рост уже прекратился в третьей декаде июля сразу после цветения початков, хотя в 2022 г. он продолжался до третьей декады августа, т. е. до начала молочной спелости.

Заключение

1. На дерново-подзолистой связносупесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком с глубины 0,4–0,9 м, органические удобрения (50 т/га подстильного

навоза крупного рогатого скота) способствуют лучшему росту растений кукурузы, размещаемой после ячменя, независимо от влагообеспеченности вегетационного периода. Вместе с тем при близком к среднеголетнему значению количестве осадков высота растений в 1,4 раза выше по сравнению с тем, когда в мае-июне их выпадает лишь 30 мм.

2. Внесение карбамида (60–150 кг/га д. в.) перед севом или дробно с подкормкой в фазу 7–8 листьев кукурузы при отсутствии органических удобрений обеспечивает повышение высоты растений, а на фоне 50 т/га навоза это отмечается только при остром дефиците осадков в мае-июне.

Литература

1. Крамарёв, С. М. Потребление основных элементов питания кукурузы при комплексном применении средств химизации / С. М. Крамарёв // Бюллетень НИИ кукурузы. – 1995. – № 80. – С. 43–50.
2. Агафонов, Е. В. Применение удобрений под гибриды разного срока созревания / Е. В. Агафонов, А. А. Батаков // Кукуруза и сорго – 2000. – № 3. – С. 6–7.
3. Агеев, В. В. Системы удобрения в севооборотах Юга России: учеб. пособие / В. В. Агеев, А. И. Подколзин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь: Изд-во СГСХА, 2001. – 352 с.
4. Кукуруза. Агротехнические основы возделывания на черноземах Западного Предкавказья / Т. Р. Толорая [и др.]; Краснодар. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва им. П. П. Лукьяненко. – Краснодар, 2003. – 310 с.
5. Интенсивность поступления основных макроэлементов в растения кукурузы в онтогенезе / С. М. Крамарёв [и др.] // Агротехника. – 2002. – № 12. – С. 21–30.
6. Михайлов, Н. Н. Дозы минеральных удобрений под кукурузу на черноземных почвах с разными запасами подвижных форм питательных веществ / Н. Н. Михайлов, А. А. Ефремов // Тр. ЦИНАО. Вып. 2. – М., 1974. – С. 169–178.
7. Мосолов, И. В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. / И. В. Мосолов. – М., Колос, 1979. – 256 с.
8. Новоселов, Ю. К. Влияние уровня минерального питания и влагообеспеченности на урожай летних посевов кукурузы в лесной зоне / Ю. К. Новоселов, Б. Б. Оконский // Агротехника. – 1974. – № 4. – С. 64–68.
9. Podolak, M. Vplyv davor dusika na urodu silaznej kukurice v kukuricnej vyrobnej oblasti / M. Podolak // Polnohospodarstvo. – 1976. – Vol. 22. – № 5. – P. 416–427.
10. Крамарёв, С. М. Эффективность применения азотных удобрений в агрофитоценозах кукурузы / С. М. Крамарёв, С. В. Красненков, И. В. Макаренко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2003. – № 2. – С. 36–40.
11. Кошен, Б. Н. Сортовая агротехника кукурузы в борьбе с засухой / Б. Н. Кошен // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 6. – С. 5–6.
12. Таран, Д. А. Влияние приемов ухода за посевами и погодных условий на производство зерна кукурузы / Д. А. Таран, Р. В. Ласкин, А. И. Супрунов // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2011. – Ч. 1. – С. 498–500.
13. Стулин, А. Ф. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы в условиях Воронежской области / А. Ф. Стулин // Кукуруза и сорго. – 2012. – № 1. – С. 19–24.
14. Чепелева, А. В. Урожайность и качество зерна кукурузы при применении минеральных удобрений в условиях Амурской области / А. В. Чепелева, Г. П. Чепелев // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 10. – С. 49–56.
15. Hollinger, S. E. Influence of weather on yeatro-year yield response of corn to ammonia fertilization / S. E. Hollinger, R. G. Hoefl // Agron. J. – 1986. – Vol. 78. – P. 818–823.
16. Ma, B. L. Soil nitrogen amendment effects on nitrogen uptake and grain yields of maize / B. L. Ma, M. Lianne Dwyer, G. Edward Gregorich // Agron. J. – 1999. – Vol. 91. – P. 650–656.
17. Sharifi, R. S. Response of maize (*Zea mays* L.) cultivars to different levels of nitrogen fertilizer / R. S. Sharifi, R. Taghizadeh //

- J. Food Agricult. Environ. – 2009. – Vol. 7. – № 3–4. – P. 518–521.
18. Tremblay, N. Corn response to nitrogen is influenced by soil texture and weather / N. Tremblay, M. Yacine Bouroubi, C. Bélec // Soil Fertil. Crop Nutr. – 2012. – Vol. 104. – P. 1658–1671.
19. Крамарёв, С. М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины / С. М. Крамарёв. – Днепрпетровск: Новая идеология, 2010. – 632 с.
20. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений и густоты стояния растений: монография / Л. П. Бельтюков [и др.]. – Волгоград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. – 182 с.
21. Мышко, М. Н. Урожайность и качество кукурузы в зависимости от удобрений на выщелоченном черноземе Кубани: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / М. Н. Мышко. – Краснодар, 2004. – 174 с.

УДК 633.15:631.559

Формирование урожая кукурузы в зависимости от густоты стояния растений возделываемого гибрида

Г. Н. Куркина¹, Н. Ф. Надточаев¹, А. З. Богданов¹, О. Л. Ломонос², кандидаты с.-х. наук,

¹РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

²УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

(Дата поступления статьи в редакцию 13.02.2024)

Представлены результаты исследований, проведенных в 2021–2023 гг. на дерново-подзолистой связносупесчаной почве центральной части Беларуси. Установлено, что при севе в третьей декаде апреля гибридов кукурузы Фродо, Коринт и Неутрино семенами с лабораторной всхожестью, близкой к 100 %, страховая надбавка к оптимальной густоте стояния растений должна составлять 6–10 %. Оптимальной густотой стояния растений при выращивании на силос для вышеуказанных гибридов следует считать 91–95 тыс./га. Среди них более высокой продуктивностью обладают Коринт и Неутрино. Эта же густота стояния растений является оптимальной и при выращивании на зерно гибридов Фродо и Коринт, показывающих наибольшую урожайность. Загущение посевов с 74 до 109 тыс. растений на 1 га приводит к незначительному снижению высоты растений и повышению влажности зеленой массы и зерна. Более существенное влияние на эти показатели оказывают погодные условия и генотип.

Введение

Кукуруза имеет ряд биологических особенностей, определяющих необходимость тщательного подхода к определению плотности посева и норм высева. Высокий урожай зеленой массы и зерна достигается правильным сочетанием оптимальной площади питания одного растения и соответствующего их числа на одном гектаре [1].

Густотой стояния растений регулируется тепловой, световой, водный и пищевой режимы. Варьирование числа растений на единице площади отражается на их жизнеспособности, росте и развитии, особенностях поступления и использования солнечной радиации, потребления влаги, питательных веществ, и в итоге – на урожайности зерна [2, 3, 4].

Оптимальная густота стояния растений зависит от биологических особенностей гибрида, плодородия почвы, условий увлажнения. Отклонение от оптимальных параметров как в сторону загущения, так и в сто-

The results of the studies conducted in 2021–2023 on sod-podzolic cohesive sandy soil in the central part of Belarus are presented. It's established that when sowing the seeds of maize hybrids Frodo, Korint and Neutrino with laboratory germination of about 100 % in the last third of April the risk load to the optimal plant density should be 6–10 %. The optimal density of plants grown for silage for the above-mentioned hybrids should be 91–95 thousand/ha. Korint and Neutrino among them have a higher productivity. The same plant density is optimal when growing Frodo and Korint hybrids for grain, showing the highest yield. Getting plant density from 74 to 109 thousand per 1 hectare promotes a slight reduction of plant height and humidity increase in green mass and grain. Weather conditions and genotype have a more significant impact on these indicators.

рону уменьшения густоты стояния грозит значительным недобором, а иногда и потерей урожая [5]. Правильно сформированная плотность посева позволяет нивелировать негативное влияние погодных условий и эффективно использовать доступную солнечную радиацию для получения максимального урожая с приемлемой уборочной влажностью зерна.

В условиях достаточной влагообеспеченности увеличение густоты приводит к худшему вызреванию, следовательно, повышенной влажности зерна при уборке. При дефиците влаги, наоборот, наблюдается преждевременное прекращение вегетации и созревание растений, вследствие чего происходит недобор урожая [6].

Несходственная реакция на загущение может наблюдаться и в пределах одной группы спелости гибридов. Одной из причин таких различий являются особенности архитектуры надземных органов. Так, загущение меньше влияет на некустящиеся формы, чем на кустящиеся, разница в оптимальной густоте между ними может достигать 20–40 тыс. растений на 1 га [6].