

повышенным – 33,3 %, высоким – 6,7 %. В тяжелосуглинистых/легкоглинистых разновидностях доля образцов с средним содержанием обменного мания составила 18,8 %, повышенным – 50,0 %, высоким – 25,0 %, очень высоким – 6,2 %. Очень низкого и низкого содержания не отмечено. Общие закономерности в содержании обменных кальция и магния повторяют таковые для аллювиальных слоистых почв.

Таким образом, с утяжелением гранулометрического состава обеспеченность почв обменными кальцием и магнием возрастает. Тем не менее их содержание существенно варьирует, а следовательно, в каждом отдельном случае может не совпадать с общим трендом. Исходя из этого, для ведения устойчивого сельскохозяйственного производства на аллювиальных почвах реки Десна необходимо проводить мероприятия по увеличению содержания обменных кальция и магния, что особенно критично для почв легкого гранулометрического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекин, Г. В. Изменение параметров плодородия аллювиальных почв мелиорированной поймы р. Десны при использовании в качестве сенокоса / Г. В. Чекин // Мелиорация и гидротехника. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 46-65.
2. Управление продуктивностью естественных кормовых угодий / А. Л. Силаев [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 1(101). – С. 3-8. – EDN ZVDZRG.
3. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / В. Г. Сычев [и др.]. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2003. – 240 с. – EDN TOYFNJ.

УДК 631.84:[633.31+633.2/.3«550.3»]

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ КОРНЕЙ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ И СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ.

Чжао Сюэпин, Шелюто Б. В.

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по влиянию уровней азотного питания на рост и развитие корней сильфии пронзеннолистной и люцерны посевной. Установлено, что внесение 120 кг/га азота показало наилучшие результаты, значительно увеличив длину главного корня, диаметр корневища, массу главного корня и соотношение корней к побегам у сильфии пронзеннолистной на 39,9 %, 23,4 %, 59,09 %, 11,79 %, 50 % и 171,4 % соответственно по сравнению с контролем (СК), у люцерны посевной – на 6,0 %, 3,1 %, 9,32 %, 14,96 %, 38,6 % и 31,12 % соответственно. На основании проведенного анализа*

данных было установлено, что сильфия значительно сильнее реагирует на азотные удобрения, чем люцерна. Следовательно, в реальном производстве сильфии и люцерны внесение азотных удобрений в количестве 120 кг/га более способствует улучшению роста корней этих растений.

Summary. This article presents the results of a study examining the influence of nitrogen fertilization levels on the growth and root development of *Silphium perforifolia* and alfalfa. The application rate is set at 120 kg/ha of nitrogen showed the best results, significantly increasing the taproot length, rhizome diameter, taproot weight and root to shoot ratio in *Silphium perforifolia* by 39.9 %, 23.4 %, 59.09 %, 11.79 %, 50 % and 171.4 % respectively compared to the control (CK) in alfalfa by 6.0 %, 3.1 %, 9.32 %, 14.96 %, 38.6 % and 31.12 % respectively. Based on the data analysis, it was established that silphium responds significantly more strongly to nitrogen fertilizers than alfalfa. Therefore, in actual silphium and alfalfa production, applying 120 kg/ha of nitrogen fertilizer is more effective in improving root growth for these plants.

Ключевые слова: сильфия пронзеннолистная, люцерна посевная, азотные удобрения, длина главного корня, диаметр корневища, масса главного корня, соотношение корней к побегам.

Key words: *Silphium perforatum*, alfalfa, nitrogen fertilizers, length of main root, rhizome diameter, mass of main root, ratio of roots to shoots.

Люцерна является важным кормовым ресурсом в северном Китае [1], обладающим как кормовой ценностью, так и экологической функцией. Люцерна играет значительную роль в улучшении бесплодных почв благодаря своей способности фиксировать азот в корневых клубеньках; в то время как сильфия является потенциальным видом для восстановления деградированных пастбищ благодаря своей высокой засухоустойчивости и большой биомассе [2-4]. Однако неправильное применение азотных удобрений может легко привести к растрате ресурсов, деградации почвы и загрязнению окружающей среды. Внутренняя Монголия, Китай [5] как крупный регион производства кормов нуждается в плане управления азотными удобрениями, адаптированном к местным условиям, чтобы сбалансировать урожайность и экологические преимущества [6]. Существует немного исследований о росте корней сильфии пронзеннолистной и люцерны посевной при одинаковом уровне азотных удобрений.

Поэтому целью наших исследований явилось изучение влияния азотных удобрений на рост и развитие корней сильфии пронзеннолистной и люцерны посевной.

Исследования выполнялись в Профессионально-техническом колледже сельскохозяйственного университета Внутренней Монголии Китай с разным уровнем минерального питания. В этом исследовании в качестве объекта исследования использовались корневые системы этих двух кормовых трав, были установлены 3 варианта обработки: контроль (СК) – использовалось традиционное выращивание кормовых культур с

внесением $P_{60}K_{90}$ (фон) и 100 кг/га азотных удобрений, чтобы обеспечить эталон для применения азотных удобрений к силфи, (T1) фон с внесением 120 кг/га азота и (T2) фон с низким внесением азота 90 кг/га.

На стадии созревания кормовых трав измерялись показатели роста корней силфи и люцерны, такие как длина главного корня, диаметр корня, свежая масса корня, сухая масса корня и соотношение корней и побегов. Влияние азотных удобрений оценивалось с помощью дисперсионного анализа.

Длина стержневого корня оказывает многостороннее влияние на рост растений, устойчивость к стрессам и экологические функции; растения с более длинными стержневыми корнями более засухоустойчивы, более устойчивы к полеганию и имеют более высокую выживаемость. Как показано на рисунке 1(а), изменения длины стержневого корня у силфи при разных уровнях азотных удобрений были следующими: $T1 > SK > T2$. По сравнению с СК, T1 увеличился на 39,9 %, а T2 уменьшился на 16,6 %. Для люцерны эффект был следующим: $T1 > SK > T2$. По сравнению с СК, T1 увеличился на 6,0 %, а T2 уменьшился на 116,7 %. Дисперсионный анализ ($P < 0,05$) показал значительные различия между T1 и СК/T2 для силфи, значительные различия между T1 и СК/T2 для люцерны и значительные различия между СК и T2. В целом при обработке T1 длина стержневого корня силфи увеличилась на 39,9 % по сравнению с контролем, что значительно выше, чем у люцерны (6,0 %). Реакция силфи на азотные удобрения была в 6,6 раза выше, чем у люцерны. Два кормовых растения показали разную реакцию на азотные удобрения: длина стержневого корня силфи значительно сильнее отреагировала на азотные удобрения, чем у люцерны. Эксперимент показывает, что внесение 120 кг/га азота значительно способствовало росту стержневого корня у обоих кормовых культур.

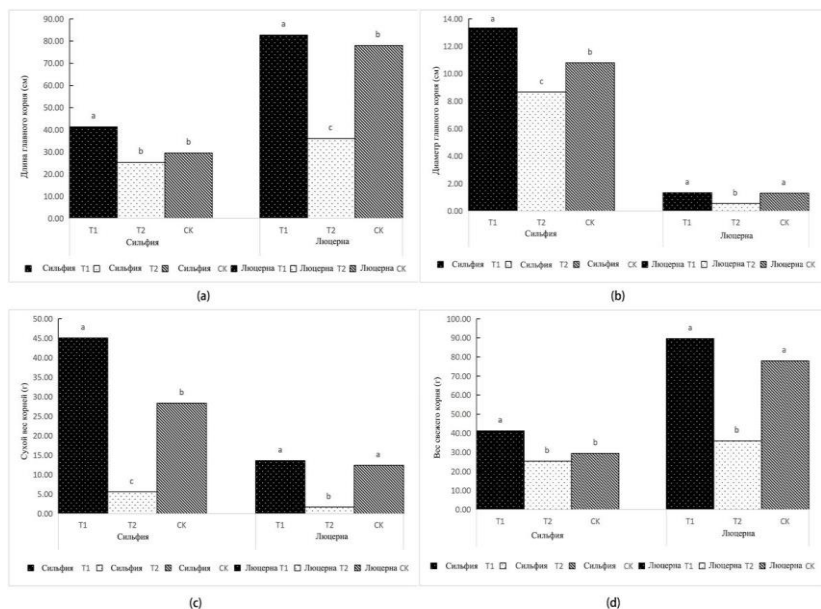


Рисунок 1 – Влияние различных уровней азотных удобрений на рост и развитие главного корня сильфии пронзеннолистной и люцерны посевной

Растения с большим диаметром стержневого корня демонстрируют более высокую устойчивость к полеганию, большую способность к транспортировке воды и питательных веществ, а также улучшенное накопление ресурсов и проникновение в почву. На рисунке 1(б) показано, что влияние различных уровней азотных удобрений на диаметр стержневого корня сильфии было следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с CK, T1 увеличился на 23,4 %, а T2 уменьшился на 24,6 %. Для люцерны эффект был следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с CK, T1 увеличился на 3,1 %, а T2 уменьшился на 146,3 %. Дисперсионный анализ ($P < 0,05$) показал значительные различия у сильфии между T1 и CK, а также между CK и T2. Для люцерны значительные различия были отмечены в T1, CK и T2. При обработке T1 диаметр стержневого корня сильфии увеличился на 23,4 % по сравнению с контролем, в то время как у люцерны увеличение составило всего 3,1 %. Увеличение у сильфии было в 7,5 раз больше, чем у люцерны, что указывает на различную реакцию на азотные удобрения у двух кормовых культур. Диаметр стержневого корня сильфии показал значительно более высокую реакцию на азотные удобрения, чем у люцерны. Результаты эксперимента показали, что внесение 120 кг/га азота

значительно способствовало увеличению диаметра стержневого корня обоих типов кормовых злаков.

Сухая масса корней отражает состояние роста корневой системы и ее способность более эффективно поглощать воду и питательные вещества из почвы. На рисунке 1(с) показано, что влияние различных уровней азотных удобрений на сухую массу корней силфий было следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с CK, у силфий внесение 120 кг/га азота масса увеличилась на 59,09 %, а у T2 уменьшилась на 408,62 %. Для люцерны эффект был следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с CK, у T1 масса увеличилась на 9,32 %, а у T2 уменьшилась на 631,76 %. Дисперсионный анализ ($P < 0,05$) показал значительные различия у силфий между T1 и CK, а также между CK и T2. Для люцерны значительные различия наблюдались в T1, CK и T2. При обработке T1 сухая масса корней силфий увеличилась на 59,09 % по сравнению с контролем, в то время как у люцерны увеличение составило всего 9,32 %. Увеличение у силфий было в 6,3 раза больше, чем у люцерны. Два кормовых растения по-разному реагировали на азотные удобрения: сухая масса корней силфий показала значительно более высокую реакцию на азотные удобрения, чем у люцерны. Результаты эксперимента показали, что внесение 120 кг/га азота значительно способствовала увеличению сухой массы корней у обоих растений.

Динамический мониторинг свежей массы корней позволяет определить, перешло ли растение от вегетативного к репродуктивному росту. На рисунке 1(d) показано, что влияние различных уровней азотных удобрений на свежую массу корней силфий было следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с CK, T1 увеличилось на 11,79 %, а T2 уменьшилось на 16,62 %. Для люцерны эффект был следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с CK, T1 увеличилось на 14,96 %, а T2 уменьшилось на 116,67 %. Дисперсионный анализ ($P < 0,05$) показал значительные различия между T1 и CK, а также между T2 у силфий. Для люцерны значительные различия были выявлены между T1, CK и T2, а также между CK и T2. При внесении 120 кг/га азота масса свежих корней люцерны увеличилась на 14,96 % по сравнению с контролем, что выше, чем увеличение на 11,79 % у силфий. Увеличение у люцерны было в 1,27 раза больше, чем у силфий. Два кормовых растения по-разному реагировали на азотные удобрения; реакция массы свежих корней люцерны на азотные удобрения была значительно выше, чем у силфий. Результаты эксперимента показали, что внесение 120 кг/га азота значительно способствовало увеличению массы свежих корней обоих кормовых культур.

Соотношение корней к побегам (свежая масса) позволяет быстро диагностировать стрессовые факторы окружающей среды и выявить стратегии роста растений. На рисунке 2(a) показано, что влияние различных

уровней азотных удобрений на соотношение корней к побегам (свежую массу) у сильфии было следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с СК, у T1 показатель увеличился на 50 %, а у T2 снизился на 8,7 %. Для люцерны эффект был следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с СК, у T1 показатель увеличился на 38,6 %, а у T2 снизился на 31,58 %. Дисперсионный анализ ($P < 0,05$) показал значительные различия между T1 и СК/T2 у сильфии. Также наблюдались значительные различия между T1, СК и T2 у люцерны. При внесении 120 кг/га азота соотношение корней к побегам (свежая масса) у сильфии значительно увеличилось на 50 % по сравнению с контролем, что превышает увеличение на 38,6 % у люцерны. Увеличение у сильфии было в 1,3 раза больше, чем у люцерны. Два кормовых растения по-разному реагировали на азотные удобрения; соотношение корней к побегам (свежая масса) у сильфии показало значительно более высокую реакцию на азотные удобрения, чем у люцерны. Результаты эксперимента показали, что внесение 120 кг/га азота значительно способствовало увеличению соотношения корней к побегам (свежая масса) у обоих растений, в то время как внесение 90 кг/га азота оказало значительное ингибирующее действие.

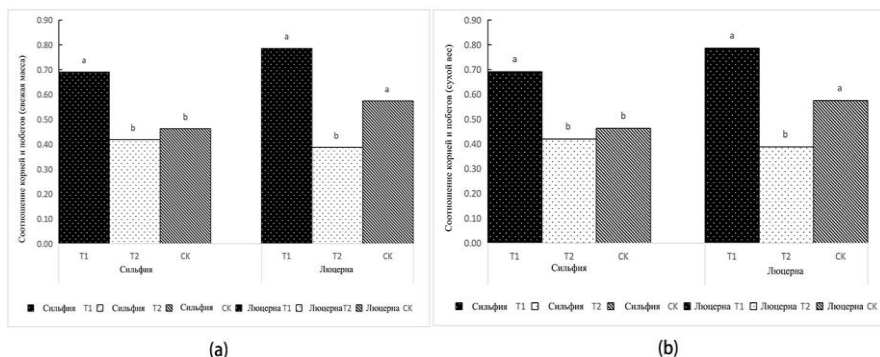


Рисунок 2 – Влияние различных уровней азотных удобрений на соотношение корней и побегов люцерны и сильфии (зеленая и сухая масса)

Соотношение корней к побегам (сухой вес) может быть использовано для оценки устойчивости растений к стрессу. На рисунке 2(б) показано, что влияние различных уровней азотных удобрений на соотношение корней к побегам (сухой вес) сильфии было следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с СК, T1 увеличилось на 171,4 %, а T2 уменьшилось на 41,3 %. Для люцерны эффект был следующим: $T1 > CK > T2$. По сравнению с СК, T1 увеличилось на 31,12 %, а T2 уменьшилось на 22,65 %.

Дисперсионный анализ ($P < 0,05$) показал значительные различия у сільфії между T1 и СК, а также T2. Для люцерны значительные различия были отмечены в T1, СК и T2. При внесении 120 кг/га азота соотношение корней к побегам (сухой вес) сільфії значительно увеличилось на 171,4 % по сравнению с контролем, в то время как у люцерны это увеличение составило 31,12 %. Увеличение у сільфії было в 5,5 раз больше, чем у люцерны. Два кормовых растения по-разному реагировали на азотные удобрения; соотношение корней к побегам (сухой вес) сільфії показало значительно более высокую реакцию на азотные удобрения, чем у люцерны. Результаты эксперимента показали, что внесение 120 кг/га азота значительно способствовало увеличению соотношения корней к побегам (сухого веса) у обоих растений.

Различные уровни азотных удобрений оказывали различное влияние на длину главного корня, диаметр корневища, сухую массу главного корня, свежую массу корня и соотношение корней к побегам (свежее) и (сухое) у сільфії пронзеннолистной и люцерны посевной. Внесение 120 кг/га азота показало наилучшие результаты, значительно увеличив длину главного корня, диаметр корневища, массу главного корня и соотношение корней к побегам на 39,9 %, 23,4 %, 59,09 %, 11,79 %, 50 % и 171,4 % соответственно по сравнению с контролем (СК). В целом, обработки люцерны показали увеличение длины главного корня, диаметра корневища, сухой массы главного корня, свежей массы корня и соотношения корней к побегам (свежее) и (сухое) на 6,0 %, 3,1 %, 9,32 %, 14,96 %, 38,6 % и 31,12 % по сравнению с контролем (СК). Эффект обработки был следующим: T1 > СК > T2. На основании проведенного анализа данных было установлено, что сільфия значительно сильнее реагирует на азотные удобрения, чем люцерна. Следовательно, в реальном производстве сільфії и люцерны внесение азотных удобрений в количестве 120 кг/га более способствует улучшению роста корней этих растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. 李富宽,翟桂玉,沈益新,等.施磷和接种根瘤菌对黄河三角洲紫花苜蓿生长及品质的影响[J].草业学报,2005(03):87-93.
2. 郑和祥,曹雪松,畅利毛,等.紫花苜蓿地下滴灌灌水均匀性与适宜灌溉定额研究[J].中国农村水利水电,2024(02):91-95+102.
3. 孙启忠,玉柱,马春晖等.我国苜蓿产业过去10年发展成就与未来10年发展重点[J].草业科学,2013,30(03):471-477.
4. 史学芬,孙俊奇,王树生,等.鄂尔多斯地区牧草新品种产量及适应性评价研究[J].畜牧业环境,2024,(04):18-20.
5. 刘亚娟,娜日娜,李峰.串叶松香草科学栽培技术[J].草业与畜牧,2010,(09):58-60.
6. 谢善松.串叶松香草的栽培和利用[J].农村养殖技术,2010,(08):38.